

Т Р У Д Ы

Кубанского государственного
аграрного университета

Выпуск
3(54), 2015

ISSN: 1999-1703

Редакционная коллегия:

Экономика:

Бершицкий Юрий Иосифович (*экономическая теория, экономика и управление народным хозяйством, математические и инструментальные методы экономики*); **Говдя Виктор Виленович** (*бухгалтерский учет, статистика, финансы*)

Агрономия, лесное хозяйство и биологические науки:

Белюченко Иван Степанович (*экология*); **Дорошенко Татьяна Николаевна** (*агрочвоведение, агрофизика, плодоводство, виноградарство*); **Зазимко Михаил Иванович** (*защита растений*); **Малюга Николай Григорьевич** (*агрономия, растениеводство, агрохимия*); **Надыкта Владимир Дмитриевич** (*органическое земледелие, биологическая защита растений*); **Найденов Александр Семенович** (*общее земледелие*), **Федулов Юрий Петрович** (*биохимия, физиология, биотехнология, биологические ресурсы*); **Цаценко Людмила Владимировна** (*селекция, семеноводство, генетика, ботаника*)

Зоотехнические и ветеринарные специальности:

Лысенко Александр Анатольевич (*ветеринария*);
Щербатов Вячеслав Иванович (*зоотехния*)

Инженерно-агропромышленные специальности

Амерханов Роберт Александрович (*энергообеспечение предприятий*);
Бареев Владимир Иمامович (*строительство и архитектура*);
Богатырев Николай Иванович (*электрификация и автоматизация*);
Кузнецов Евгений Владимирович (*мелиорация, рекультивация и охрана земель*); **Донченко Людмила Владимировна** (*технология пищевых производств*); **Маслов Геннадий Георгиевич** (*технологии и средства механизации, средства технического обслуживания*);
Трубилин Евгений Иванович (*процессы и машины в агробизнесе*)

Право

Зеленский Владимир Дмитриевич (*уголовное право и криминология; уголовно-исполнительное право; уголовный процесс, криминалистика и судебная экспертиза; оперативно-розыскная деятельность*)
Рассказов Леонид Павлович (*история и теория права и государства; история правовых учений; гражданское право, предпринимательское право, семейное право; международное частное право*)

В издании рассматриваются проблемы научного обеспечения деятельности агропромышленного комплекса и других отраслей экономики. Журнал предназначен для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов вузов и факультетов, слушателей курсов повышения квалификации, занимающихся проблематикой АПК.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Решением Президиума ВАК
Министерства образования
и науки РФ от 19.02.2010 г. № 6/6
журнал «Труды Кубанского
государственного аграрного
университета»
рекомендован для публикации
основных результатов диссертаций
на соискание ученой степени
доктора наук по инженерно-
агропромышленным специальностям;
агрономии и лесному хозяйству;
зоотехническим и ветеринарным
специальностям; биологическим
наукам; экономике.

Учредитель:

Кубанский
государственный
аграрный
университет

Главный редактор:

Трубилин Александр
Иванович

Зам. главного

редактора:

Кощаев Андрей
Георгиевич

Редакция:

Замотайлов Александр
Сергеевич
(ответственный секретарь
и редактор)

Гайдук Владимир
Иванович

(выпускающий редактор);

Непшекуева Тамара
Сагидовна

(ответственная
за английскую версию)

Адрес редакции:

ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ»,
350044, г. Краснодар,
ул. Калинина, 13,
корпус факультета защиты растений,
каб. № 311

e-mail: workskubagro@kubsau.ru

Адрес Интернет-сайта:

<http://www.kgau-works.ru>

Сетевая версия:

<http://e.lanbook.com/journal>

SCIENTIFIC JOURNAL

By the Decision
of Higher Attestation
Commission Presidium
of 19.02.2010 № 6/6
the journal «Works of the Kuban
State Agrarian University»
is recommended for publication
of the main doctorate dissertations
results in Engineering, Agro
Industry, Agronomy and Forestry,
Zoo engineering and Veterinary
Medicine, Biology and Economy.

Constitutor:
Kuban State
Agrarian University

Editor-in-chief:
Trubilin Alexander Ivanovich

Managing Editor:
Koshchaev Andrew Gorgievich

Editorial staff:
Zamotajlov Alexander
Sergeevich
(*responsible editor*),
Gaiduk Vladimir Ivanovich
(*executive editor*)
Nepshekueva Tamara Sagidovna
(*English version executive*)

Editorial Office Address:
FSEI HPE «Kuban SAU»
Office 311
Academic building for Plant
Protection Departmen
13 Kalinin St. 350044
Krasnodar Russia
e-mail: workskubagro@kubsau.ru
<http://www.kgau-works.ru>
Online version:
<http://e.lanbook.com/journal>

WORKS

of the
Kuban State Agrarian University

Volume
3(54), 2015

Editorial board

Economy:

Bershitsky Yury Iosifovich (*economic theory, economy
and economy management, mathematical
and instrumental methods in economy*);
Govdya Victor Vilenovich (*book-keeping, statistics, finance*)

Agronomy, Forestry and Biology:

Belyuchenko Ivan Stepanovich (*ecology*); **Doroshenko Tatyana
Nikolayevna** (*agro soil science, agro physics, fruit growing,
viticulture*); **Zazimko Mikhail Ivanovich** (*plant protection*);
Malyuga Nikolai Grigoryevich (*agronomy, plant growing, agrarian
chemistry*); **Nadykta Vladimir Dmitrievich** (*organic farming,
biological plant protection*); **Naidenov Alexander Semenovich**
(*general agriculture*); **Fedulov Yury Petrovich** (*biochemistry,
physiology, biotechnology, biological resources*); **Tsatsenko Ludmila
Vladimirovna** (*selection, genetics, seed growing, botany*)

Zoo Engineering and Veterinary Medicine:

Lysenko Alexander Anatolyevich (*veterinary medicine*);
Shcherbatov Vyacheslav Ivanovich (*zoo engineering*)

Engineering and Agro Industry:

Amerkhanov Robert Alexandrovich (*industries power supply*);
Bareyev Vladimir Imamovich (*construction and architecture*);
Bogatyrev Nikolai Ivanovich (*electrification and automation*);
Kuznetsov Evgeniy Vladimirovich (*amelioration, recultivation,
land improvement and protection*); **Donchenko Ludmila
Vladimirovna** (*food industry technologies*); **Maslov Gennady
Georgievich** (*techniques and mechanization, maintenance*);
Trubilin Evgeniy Ivanovich (*processes and machines in agrarian
business*)

Law

Zelensky Vladimir Dmitrievich (*criminal law and criminology,
penal law, criminal procedure, criminalistics and judicial
examination, operatively-search activity*)
Rasskasov Leonid Pavlovich (*stories (history and theory of law and
the state, the history of legal studies, civil law, business law,
family law, private international law)*)

This journal deals with the problems of Agro Industrial
Complex and other Economy branches activities scientific
provision and is for scientists, lectures, post-graduates, students of
higher educational institutions and retraining courses.

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ, СЕМЯН, ПОСАДОЧНОГО
МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ
МИРОВОГО РЫНКА»**

Ялта, 14-20 сентября 2015 г.

ПОЛЕВЫЕ РАСТЕНИЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Выступая на общем собрании Российской академии наук 24 марта 2015 г., Председатель Правительства Российской Федерации Д.А. Медведев важнейшим фактором в развитии страны назвал модернизацию экономической жизни, сущность которой состоит в качественных изменениях, усовершенствовании и обновлении объектов в соответствии с современными требованиями и нормами. Применительно к АПК в основе его государственной системы модернизации лежит переход на инновационно-инвестиционный путь развития.

В современных условиях наиболее значимыми элементами инновационного развития растениеводства являются селекция и семеноводство. По имеющимся оценкам, вклад селекции в повышение урожайности важнейших сельскохозяйственных растений достигает 70% и, вероятнее всего, в дальнейшем будет неуклонно возрастать. Это связано как с общими тенденциями биологизации и экологизации аграрной сферы экономики, так и с возрастающими возможностями селекционной науки.

На рубеже двадцать первого века возникли новые обстоятельства. С одной стороны, сокращаются возможности традиционных техногенных факторов интенсификации земледелия, а с другой – заметные успехи достигнуты в научных исследованиях в области геномной, хромосомной и клеточной инженерии, а также в расширении генофондов сельскохозяйственных растений. Инновации в селекции и семеноводстве являются специфическими, так как остальные типы новаций (новая техника, химикаты, новые системы организации и управления производством и др.) используются и в других отраслях.

Российская Федерация является перспективным производителем сортовых семян и гибридов сельскохозяйственных растений и их поставки для внутреннего и внешнего рынков. Отечественными генетиками и селекционерами создаются теоретические разработки, на основе которых выводятся сорта и гибриды растений с высоким генетическим потенциалом устойчивости, продуктивности и качества продукции. Разрабатываются научно обоснованные инновационные технологии ведения семеноводства и питомниководства. Учеными и работниками государственных учреждений создана нормативная правовая база развития селекции и семеноводства в стране. Основные результаты исследований в области селекции и семеноводства, менеджмента и маркетинга освещаются в публикациях «Трудов Кубанского государственного аграрного университета».

Однако, несмотря на значительные достижения отечественной селекции и семеноводства, Россия импортирует большое количество сортов и семенной продукции важнейших стратегических видов растений. Согласно Государственному реестру селекционных достижений РФ, сортов зарубежной селекции в 2014 г. зарегистрировано (в % к общему числу зарегистрированных сортов): ячменя ярового – 24,3; кукурузы – 63,8; подсолнечника – 68,4 и свеклы сахарной – 57,9. По данным Департамента растениеводства, химизации и защиты растений

Минсельхоза, доля высеянных семян зарубежных сортов на полях России соответственно составила: 16,4%; 43,2%; 50,3%; 93,9%.

Общее количество семян зарубежных сортов ячменя ярового, кукурузы, подсолнечника и свеклы сахарной, высеянных в 2014 г. в России, составило 359,8 тыс. т.

Необходимо отметить, что по пшенице, ржи и овсу российские селекционеры держат твердые позиции как по числу регистрируемых отечественных сортов, так и по количеству высеваемых семян в стране.

Экспансия в Россию иностранных сортов и гибридов сельскохозяйственных растений в большинстве случаев происходит не по причине их более высокого генотипического потенциала, а за счет высоких технологий выращивания, тщательной подготовки посевного материала – точной калибровки, качественной защитностимулирующей оболочки (инкрустации), насыщенной микроэлементами, стимуляторами роста, эффективными средствами защиты от болезней и вредителей, что создает хорошие условия для стартового роста растений и дальнейшего формирования их высокого урожая. Все это искусственно завышает оценку потенциальной продуктивности иностранных сортов, способствует их ускоренному внедрению на промышленных посевных площадях России и тем самым снижает конкурентоспособность отечественных сортов, семенной продукции, посадочного материала и применяемых технологий. Следовательно, семеноводство традиционно является «узким местом» в реализации достижений селекции, эффективном функционировании рынка сортовых семян, сдерживающим фактором инновационно-инвестиционного развития растениеводства в стране.

Поставленная проблема приобретает особую актуальность в связи с вхождением России во многие европейские и мировые торговые и творческие сообщества. Чтобы защитить экономические интересы отечественных товаропроизводителей на мировом рынке, необходимо принять меры по повышению конкурентоспособности применяемых технологий и производства продукции сельского хозяйства, в том числе сортов, гибридов, семян и посадочного материала. Этого можно достичь только путем совершенствования теоретического, методического и материально-технического обеспечения развития селекции и семеноводства, а также организации менеджмента и маркетинга на уровне международных систем.

С этой целью Отделение сельскохозяйственных наук РАН, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации и ФАНО России на базе Никитского ботанического сада – Национального научного центра в сентябре 2015 г. проводит Международную научно-практическую конференцию по тематике: «Пути повышения конкурентоспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий на мировом рынке».

В 54 и 55 выпусках «Трудов Кубанского государственного аграрного университета» публикуются материалы этой конференции, авторами которых являются ведущие ученые всероссийских, отраслевых и региональных научно-исследовательских организаций, аграрных высших учебных заведений, а также

работники государственных учреждений отрасли. Освещаются вопросы традиционных и новых принципов и направлений селекции, инновационных технологий выращивания семян и посадочного материала, менеджмента и маркетинга этих отраслей с целью повышения их конкурентноспособности на мировом рынке.

- И.о. академика – секретаря
Отделения сельскохозяйственных наук РАН,
доктор технических наук, профессор, академик РАН Ю.Ф. Лачуга
- Ректор Кубанского государственного аграрного
университета, доктор экономических наук,
профессор А.И. Трубилин
- Академик РАН, Герой Труда Кубани,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, зав. отделом селекции и семеноводства
пшеницы и тритикале Краснодарского НИИ
сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко Л.А. Беспалова
- Академик РАН, доктор экономических наук,
профессор, зав. отделом ФГБНУ
«Всероссийский НИИ экономики
сельского хозяйства» А.И. Алтухов
- Доктор экономических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ,
ректор РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева В.И. Нечаев
- Член-корреспондент РАН, главный научный
сотрудник Всероссийского научно-исследовательского
института сахарной свёклы и сахара
им. А.Л. Мазлумова, доктор с.-х. наук, профессор А.В. Корниенко
- Доктор с.-х. наук, директор ФГБУ «Россельхозцентр» А.М. Малько
- Министр сельского хозяйства Республики Крым В.В. Полищук
- Член-корреспондент НААН Украины,
доктор с.-х. наук, профессор,
зав. кафедрой биотехнологий, генетики
и физиологии растений Академии
биоресурсов и природопользования
Крымского федерального университета Н.М. Макрушин

СОДЕРЖАНИЕ**CONTENTS****ЭКОНОМИКА****ECONOMY**

Предисловие
(Ю.Ф. Лачуга, А.И. Трубилин, Л.А. Беспалова,
А.И. Алтухов, В.И. Нечаев, А.В. Корниенко,
А.М. Малько, В.В. Полищук, Н.М. Макрушин) 4

Foreword
(Yu.F. Lachuga, A.I. Trubilin, L.A. Bespalova,
A.I. Altukhov, V.I. Nechayev, A.V. Korniyenko,
A.M. Mal'ko, V.V. Polishchuk, N.M. Makrushin)

А.И. Алтухов
Развитие российского семеноводства зерновых
культур.....13

A.I. Altukhov
The development of the russian seed crops

С.В. Гончаров
Роль сорта в эффективности производственно-
сбытовой цепочки.....21

S.V. Goncharov
A variety input in value chain

Н.Н. Зезин, Н.В. Мальцев, Л.В. Гусева
Совершенствование организационно-экономического
механизма системы селекции и семеноводства
зерновых культур.....25

N.N. Zezin, N.V. Maltsev, L.V. Guseva
Improvement of the organizational and economic
mechanism of system of selection and seed farm-
ing of grain crops

М.Н. Исламов
Организационно-экономический механизм
региональной системы семеноводства31

M.N. Islamov
Organizational-economical mechanism of regional
seed-growing system

В.М. Косолапов, И. А. Трофимов
Инновационная деятельность в селекции
и семеноводстве как система мероприятий
по повышению конкурентоспособности
отечественных сортов и технологий.....35

V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov
Innovative activity in plant breeding and seed
growing as a system of measures to improve the
competitiveness of domestic varieties and
technologies

А.М. Малько
Тенденции мирового рынка семян и современное
место России в нем39

A.M. Malko
Trends of the world seeds market and place of
Russia in it

А.М. Малько
Услуги ФГБУ «Россельхозцентр» в растениеводстве
Российской Федерации.....44

A. M. Malko
The services of «rosselchozcenter» in the plant
growing of Russian Federation

В.И. Нечаев
Экономическая оценка селекционных достижений
как объектов интеллектуальной собственности.....50

V.I. Nechaev
Economic appraisal of achievements in selection as
intellectual property objects

С.Е. Скатова
Модель расчета производства семян по репродукциям
для разработки рациональной системы
семеноводства, адаптированная
к программе Excel.....57

S.E. Skatova
Calculation model of seed production on
reproductions for development of rational seed-
growing system, adapted for Excel program

М.Ю. Чередниченко, А.Н. Березкин
Защита интеллектуальной собственности
в зарубежных странах (на примере Германии).....63

M.Yu. Cherednichenko, A.N. Berezkin
Intellectual property protection in foreign countries
(by the example of Germany)

М.Ю. Чередниченко, А.Н. Березкин,
А.А. Тимошенко
Система взимания лицензионных платежей
за реализацию охраняемых сортов
и осуществление контроля рынка семян69

M.Yu. Cherednichenko, A.N. Berezkin,
A.A. Timoshenko
System of royalty for selling protected varieties and
supervision of seed market

**АГРОНОМИЯ,
ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ****AGRONOMY,
FORESTRY
AND BIOLOGY**

Р.А. Абдуллаев, Н.В. Алпатьева, И.А. Звейнек,
В.А. Кошкин, И.Н. Анисимова, Е.Е. Радченко

R.A. Abdullaev, N.V. Alpatieva, I. A.Zveinek,
V.A. Koshkin, I.N. Anisimova, E.E. Radchenko

- Идентификация носителей гена *eam8* среди дагестанских ячменей..... 75
М.В. Архипов, Н.Н. Потрахов, Н.С. Прияткин, Е.В. Журавлева, Л.П. Гусакова
 Системный подход к оценке разнокачественности семян зерновых культур на основе использования современных методов интроскопической диагностики 79
- И.Я. Балков, С.Д. Каракотов, В.И. Сулов, В.А. Логвинов, В.И. Балков, В.Н. Мищенко, А.В. Логвинов, Н.В. Карева*
 Состояние и перспективы создания рентабельных гибридов сахарной свеклы, устойчивых к глифосату 84
- Р.А. Беляева*
 Влияние метеоусловий на формирование семенной продуктивности райграса пастбищного [*Lolium perenne* L] в условиях Севера 89
- Л.А. Беспалова, А.И. Трубилин, В.А. Драгавцев, Н.М. Макрушин, А.В. Корниенко, А.М. Малько, О.А. Клиценко, В.С. Волощенко, Т.Б. Ажгалиев, В.А. Бейня*
 Современное состояние и пути повышения конкурентоспособности отечественной селекции и семеноводства 92
- Л.В. Бессонова, К.Н. Неволина*
 Оценка продуктивности и адаптивности сортов овса в условиях Пермского края 103
- Л.Н. Вислобокова, Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина*
 Изучение перспективных сортов озимой пшеницы в условиях Тамбовской области 107
- М.А. Вишнякова*
 Пути эффективного использования генетических ресурсов растений в создании конкурентоспособных отечественных сортов зернобобовых культур 111
- С.В. Гончаров, К.В. Костов*
 Инновации в селекции зерновых культур 117
- С.В. Григорьев, К.В. Илларионова*
 Результаты селекции хлопчатника на качество волокна и продуктивность в условиях минимализации оросительных норм юга РФ 120
- В.С. Динкова, В.В. Казакова, Е.М. Кabanова*
 Анализ исходного материала гибридных комбинаций озимой пшеницы в связи с селекцией на устойчивость к гипоксии 124
- В.А. Драгавцев, В.П. Якушев*
 Инновационные технологии селекции растений на повышение продуктивности и урожая 130
- Н.А. Егорова, И.В. Ставцева*
 Разработка биотехнологических приемов микроразмножения *in vitro* для *lavandula angustifolia* mill 138
- Ю.Н. Еремина, В.С. Рубец, В.В. Пыльнев*
 Влияние фракционного состава крахмала на устойчивость к прередуборочному прорастанию зерна в колосе озимой гексаплоидной тритикале 143
- Identification of barley accessions from dagestan carrying the *eam8* gene
M.V. Arkhipov, N.N. Potrakhov, N.S. Priyatkin, E.V. Zhuravleva, L.P. Gusakova.
 System approach to grain seeds heterogeneity evaluation on basis current introsopic techniques
- I.J. Balkov, S.D. Karakotov, V.I. Suslov, V.A. Logvinov, V.I. Balkov, V.N. Mishchenko, A.V. Logvinov, N.V. Kareva*
 Status and prospects of creation of cost-effective hybrids sugar beet resistant to glyphosate
- R.A. Belyaeva*
 The influence of meteorological conditions on the formation of seed productivity of perennial ryegrass [*lolium perenne* L] in the North
- L.A. Bespalova, A.I. Trubilin, V.A. Dragavtsev, N.M. Makrushin, A.V. Korniyenko, A.M. Malko, O.A. Klicenco, V.S. Voloschenko, T.B. Azhgaliev, V.A. Beinya*
 Modern state and ways of improving the competitiveness of domestic breeding and seed production
- L.V. Bessonova, K.N. Nevolina*
 Assessment of efficiency and adaptive ability of the varieties of oats under the conditions of Perm region
- L.N. Vislobokova, N.N. Belyaev, E.A. Dubinkina*
 Study promising varieties of winter wheat in the conditions of the tambov region
- M.A. Vishnyakova*
 The ways of effective use of plants genetic resources in creation of competitive domestic varieties of grain legumes
- S.V. Goncharov, K.V. Kostov*
 Cereals breeding innovations
- S.V. Grigorev, K.V. Illarionova*
 Results of upland cotton lint quality and yielding improvement in conditions of watering limitation in Southern Russia
- V.S. Dinkova, V.V. Kazakova, E.M. Kabanova*
 Source material analysis of hybrid combinations of winter wheat in connection with breeding for resistance to hypoxia
- V.A. Dragavtsev, V.P. Yakushev*
 Innovative technologies of plant breeding for increasing of efficiency and yield
- N.A. Yegorova, I.V. Stavtzeva*
 Development of biotechnological methods of micropropagation *in vitro* for *lavandula angustifolia* mill.
- Yu.N. Eremina, V.S. Rubets, V.V. Pylnev*
 Influence of starch fraction composition on hexaploid winter triticae resistance to pre-harvest germination in spikes

- О.В. Еськова, С.В. Есков*
Формирование семенной продуктивности посевов сафлора красильного в предгорном Крыму..... 148
- Г.Л. Зеленский, М.В. Шаталова*
Создание вертикальнолистных сортов как один из способов увеличения продуктивности риса..... 153
- В.Ф. Казарин, А.В. Казарина*
Приемы повышения продуктивности донника белого однолетнего в Средневолжском регионе 156
- В.Я. Ковтуненко, В.В. Панченко, А.П. Калмыш*
Выведение конкурентоспособного сорта озимой гексаплоидной тритикале Сват, адаптированного к условиям Северо-Кавказского регион 162
- А.В. Корниенко, С.И. Скачков, Л.В. Семенихина, Ю.Н. Мельников, Л.С. Бартенева*
Основные направления отечественной селекции сахарной свеклы, обеспечивающие создание устойчивых конкурентоспособных высокопродуктивных сортов и гибридов 166
- Т.Л. Коротенко, Т.А. Хорина, А.А. Петрухненко*
Состояние жизнеспособности семян генетического разнообразия коллекции риса в условиях краткосрочного и долговременного хранения 170
- Л.П. Кудрявцева, Н.И. Лошакова*
Неспецифическая устойчивость льна к возбудителю пасмо (септориоз) и пути ее использования в селекции..... 177
- И.Е. Лихенко, Г.В. Артемова, К.А. Салина, В.В. Советов, Н.Н. Лихенко, Ю.Н. Григорьев, А.В. Бахареv, В.И. Пономаренко, И.В. Костикова, Н.И. Лихенко, Е.В. Агеева, П.П. Шрайбер*
Создание конкурентоспособных сортов зерновых культур для условий Сибири 181
- Н.М. Макрушин*
Философское обоснование понятий, терминов и определений в агрономии..... 186
- Н.М. Макрушин, А.Н. Берёзкин, В.Е. Астафьева, Р.Ю. Шабанов, М.В. Савченко*
Экологические основы семеноводства: современное состояние и перспективы развития..... 193
- С.И. Малецкий, Е.И. Малецкая, С.С. Юданова*
Новая технология воспроизводства семян у сахарной свеклы (партеногенетический способ) 204
- В.А. Мальцев, В.Н. Игонин, В.С. Рубец, В.В. Пыльнев*
Результаты селекции озимой тритикале на качество в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.... 214
- Е.А. Малюченко, В.Н. Бруяко, С.А. Верещиagina, Н.Ю. Бушман*
Изменение продуктивности и морфотипа сортов риса при недостатке минерального питания 219
- Т.С. Маркелова, О.В. Иванова*
Создание трансгрессивных линий яровой мягкой пшеницы устойчивых к грибным болезням с использованием методов биотехнологии 225
- O.V. Yeskova, S.V. Yeskov*
Seed productivity of carthamus tinctorius l.in the Crimean Foothills
- G.L. Zelenskiy, M.V. Shatalova*
Creation of vertical leaf varieties as one of the means of rice productivity increase
- V.F. Kazarin, A.V. Kazarina*
The methods of improving the productivity of melilotus albus medik in the Middle Volga region
- V.V. Kovtunenکو, V.V. Panchenko, A.P. Kalmysh*
The creation of competitive variety of winter hexaploid triticale Swat, adapted to the North Caucasus region
- A.V. Kornienko, S.I. Skachkov, L.V. Semenihina, Y.N. Melnikov, L.S. Barteneva*
Main directions of domestic sugar beet breeding ensuring development of resistant, highly productive and competitive varieties and hybrids
- T.L. Korotenko, T.A. Khorina, A.A. Petrukhnenko*
Viability state of genetic diversity of seeds from rice collection in conditions of short-term and long-term storage
- L.P. Kudriavtseva, N.I. Loshakova*
Nonspecific stability of flax to the activator pasmo (septorios) and ways of its use to selection
- I.E. Lihenko, G.V. Artemova, E. A. Salina, V.V. Sovetov, N.N. Lihenko, Yu.N. Grigorev, A.V. Baharev, V.I. Ponomarenko, I.V. Kostikova, N.I. Lihenko, E.V. Ageeva, P.P. Shrayber*
Creation of competitive the varieties of grain crops to Siberia
- N.M. Makruchin*
Philosophical basis of the concepts, terminology and definitions in agronomy
- N.M. Makruchin, A.N. Berezkin, R.Yu. Chabanov, M.V. Savchenko*
Ecological basis of seed: current state and prospects of development.
- S.I. Maletskii, E. I. Maletskaya, S.S. Judanova*
New technology of seeds reproduction in sugar beets (partenogenetic mode)]
- V.A. Maltsev, V.N. Igonin, V.S. Rubets, V.V. Pylnev*
The results of winter triticale breeding to the quality in rsau-maa named after k.a. timiryazev
- E.A. Malyuchenko, V.N. Bruyako, S.A. Vereschiagina, N.Yu. Bushman*
Change in productivity and morphotype of rice varieties under insufficient mineral nutrition
- T.S. Markelova, O.V. Ivanova*
Developing of transgressive lines of spring bread wheat resistant to fungal diseases using biotechnological techniques

- А.В. Никишков, Ш.Р. Даулеталиева, Т.Д. Никишкова*
Адаптивность образцов коллекции сорговых культур при интродукции в сухостепной зоне Казахстана.....231
- А.В. Nikishkov, Sh.R. Dauletaliyeva, T.D. Nikishkova*
Adaptability of sorghum species gene pool in dry steppe zone of Kazakhstan
- Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лотошникова, Н.Н. Чинченко*
Повышение устойчивости растений риса к пирикулярриозу и улучшение технологических характеристик крупы в процессе первичного семеноводства.....235
- N.V. Ostapenko, R.R. Dzhamirze, T.N. Lotochnikova, N.N. Chinchenko*
Increasing resistance of rice plants to blast and improvement of grain technological traits during process of primary seed production
- Л.Н. Павлова, Т.А. Рожмина, Н.И. Лошакова, Е.Г. Герасимова*
Основные направления селекционной работы по льну-долгунцу.....241
- L.N. Pavlova, T.A. Rozhmina, N.I. Loshakova, E.G. Gerasimova*
The main directions of linen-flax breeding
- Л.К. Петров*
Формирование потенциальной продуктивности сортов озимой пшеницы при экологическом испытании в условиях Нижегородской области.....244
- L.K. Petrov*
The formation of potential productivity of winter wheat varieties in the ecological test in nizhny Novgorod region
- П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, А.А. Гайдар*
Система ускоренного размножения и внедрения в производство омской области новых сортов пшеницы и ячменя селекции Сибирского НИИСХ.....249
- P.V. Popolzhuhin, V.D. Vasilevsky, A.A. Gaidar*
Accelerated reproduction system and the introduction of new varieties of wheat and barley by the breeding of siberian research institute for agriculture in the production of the Omsk region
- В.В. Пыльнев, В.С. Рубец, А.В. Широколава*
Особенности спонтанного перекрестного опыления пшеницы озимой в условиях средней полосы России.....253
- V.V. Pylnev, V.S. Rubets, A.V. Shirokolova*
Features of winter wheat spontaneous cross-pollination in the central Russia
- Л.А. Радченко, А.Ф. Радченко, А.В. Демчук*
Пути повышения урожайности озимых зерновых в Республике Крым.....258
- L.A. Radchenko, A.F. Radchenko, A. V. Demchiuk*
Reserves of the winter crops productivity increasing in the republic crimea
- Т.А. Рожмина, А.И. Рыжов, Л.Н. Павлова, И.А. Куземкин*
Роль генофонда льна в получении конкурентоспособного волокнистого сырья многоцелевого назначения.....263
- T.A. Rozhmina, A.I. Ryzhov, L.N. Pavlova, I.A. Kusemkin*
Role of a gene pool of flax in obtaining of competitive fibrous multi-purpose raw material
- В.С. Рубец, В.В. Пыльнев*
Отдаленная гибридизация в селекции тритикале.....268
- V.S. Rubets, V.V. Pylnev*
Distant hybridization in the breeding of the triticale
- В.Т. Синеговская, Н.Д. Фоменко*
Создание сортов сои амурской селекции с высоким адаптивным потенциалом.....273
- V.T. Sinegovskaya, N.D. Fomenko*
Creation of soybean sorts with a high adaptive potential
- С.М. Синицына, М.В. Архипов, Т.А. Данилова*
Роль сорта в обеспечении продовольственной независимости Северо-Запада России.....276
- S.M. Sinitsyna, M.V. Arkhipov, T.A. Danilova*
Role of the grade and seeds in providing food security of the North-West of Russia
- О.М. Скалозуб*
Семеноводство клевера лугового в условиях степной зоны Приморского края.....281
- O.M. Skalozub*
Seed breeding of *trifolium pratense l.* in the conditions of steppe zone in Primorsky krai
- Е.Ф. Сотченко, Ю.В. Сотченко, Е.А. Конарева, В.В. Мартиросян, Е.В. Жиркова*
Изучение исходного материала для селекции среднеспелых и среднепоздних гибридов кукурузы.....286
- E.F. Sotchenko, Y.V. Sotchenko, V.V. Martirosyan, E.V. Zhirkova, E.A. Konareva*
Study of source material for medium and medium-late corn hybrids breeding

- Т.А. Тимошенко*
Адаптивная селекция пшеницы и ячменя
в условиях степи Южного Урала..... 293
- Е.А. Тороп, В.В. Чайкин, А.А. Тороп*
Пути повышения потенциала продуктивности
озимой ржи 299
- И.А. Трофимов, В.М. Косолапов, Л.С. Трофимова,
Е.П. Яковлева*
Пути повышения эффективности возделывания
отечественных сортов и технологий
в агроландшафтах юга России 305
- Л.С. Трофимова*
Философское и методологическое обоснование
понятий, терминов и определений
в кормопроизводстве 310
- О.В. Трухан*
Биологическое обоснование инновационных
технологий выращивания семян овсяницы
красной, конкурентоспособных в условиях
мирового рынка 314
- И.В. Фетухин, В.И. Сибиль*
Влияние различных приемов агротехники
на урожайность новых сортов ярового рапса 318
- Е.Г. Филиппов, А.А. Донцова*
Методы селекции озимого ячменя и принципы
подбора родительских пар при гибридизации 323
- Е.М. Харитонов, Н.Ю. Бушман, Е.А. Малюченко,
С.А. Верещагина, Н.Г. Туманьян, Н.А. Очкас,
Ю.К. Гончарова*
Совершенствование системы сортоиспытания
риса в Краснодарском крае 328
- О.И. Хасбиуллина, В.В. Брагина*
Влияние интенсивных агроприемов возделывания
на адаптивный потенциал новых сортов сои
приморской селекции..... 334
- В.И. Цыганков, М.Ю. Цыганкова, И.Г. Цыганков,
Н.В. Цыганкова*
Основные направления селекционных исследований
яровой пшеницы, обеспечивающие создание сортов,
конкурентоспособных в сухостепной зоне
Казахстана..... 340
- З.Ш. Шамсутдинов, М.Ю. Писковацкий,
М.Ю. Новоселов, Ю.С. Тюрин, С.И. Костенко,
Н.И. Переправо, Н.Н. Козлов, М.Н. Агафодорова,
Э.З. Шамсутдинова, Н.М. Пуца, Г.В. Степанова,
Л.В. Дробышева, В.Н. Золотарев, И.А. Клименко*
Селекция и семеноводство кормовых культур
в России: достижения и стратегические
направления в контексте повышения
конкурентоспособности 349
- А.Г. Шевченко, В.А. Дерюгин, И.Г. Корсун*
Система применения удобрений при выращивании
семян сахарной свёклы высадочным способом
методом штеклингов на орошении 357
- Н.Б. Шпилёв*
Научное обеспечение семеноводства сои
на Дальнем Востоке..... 363
- T.A. Timoshenkova*
Adaptive breeding of wheat and barley under the
conditions of the Southern Urals steppes
- Ye.A. Torop, V.V. Chaykin, A.A. Torop*
Ways to increase the potential of winter rye
productivity
- O.A. Trofimov, V.M. Kosolapov, L.S. Trofimova,
E.P. Yakovleva*
The ways to increase cultivation efficiency of
domestic varieties and technologies in the
agricultural landscapes of southern Russia
- L.S. Trofimova*
Philosophical and methodological substantiation of
concepts, terms and definitions in fodder
production
- O.V. Truhan*
Biological substantiation innovative technologies
growing seeds red fescue, competitiveness in global
market
- I.V. Fetuhin, V.I. Sibil*
Influence of different agrotechnical methods on
productivity of new varieties of spring rape
- E.G. Philippov, A.A. Dontsova*
Methods of selection of winter barley and principles
of selection parental couples at hybridization
- I.M. Haritonov, N.Y. Bushman, E.A. Malyuchenko,
S.A. Vereschagina, N.G. Tumanyan, N.A. Ochkas,
Y.K. Goncharova*
Improving the system of rice variety trials in
Krasnodar region
- O.I. Khasbiullina, V.V. Bragina.*
Effect of intensive agricultural cultivation methods
upon adaptive potential of new soybean varieties of
selection in Primorsky krai
- V.I. Tsigankov, I.G. Tsigankov, M.Y. Tsigankova,
N.V. Tsigankova*
The main breeding objectives of spring wheat,
supplying the creation of competitive varieties in
dry steppe zone of Kazakhstan
- Z.Sh. Shamsutdinov, Yu.M. Piskovskiy,
Yu.M. Novoselov, Yu.S. Tyurin, S.I. Kostenko,
N.I. Pereprava, N.N. Kozlov, M.N. Agaphadorova,
N.M. Putsa, G.V. Stepanova, L.V. Drobysheva,
V.N. Zolotarev, I.A. Klimenko, E.Z. Shamsutdinova*
Breeding and seed growing of forage crops in
russia: achievements and strategic directions in the
context of increasing competitiveness
- A.G. Shevchenko, V.A. Deryugin, I.G. Korsun*
The system of fertilizer application in the
cultivation of sugar beet seeds forming method,
method of sterligov on irrigation
- N.B. Shpilev*
Scientific support for seed-growing of soybean in
the Far East

ИНЖЕНЕРНО-АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

М.В. Архипов, Н.Н. Потрахов
Физико-технический базис микрофокусной
рентгенографии семян и его реализация
в селекции, семеноводстве и защите растений 367

*Н.М. Макрушин, Л.Ф. Бабицкий, О.А. Клиценко,
Е.М. Макрушина, О.В. Еськова, Р.Ю. Шабанов,
Г.Г. Клиценко, С.А. Мищук*
Инновационные принципы оценки и отбора
биологически ценного посевного материала 371

В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов
Возделывание сои по ресурсосберегающим
технологиям 376

ПРАВО

А.Н. Березкин, А.М. Малько, М.Ю. Чередниченко
Развитие нормативно-правовой базы в области
селекции и семеноводства 381

Рефераты 388

Авторам 411

ENGINEERING AND AGRARIAN INDUSTRIE

M.V. Arkhipov, N. N. Potrakhov
Physical-technical basis of microfocus x-ray of
seeds and its implementation in breeding, seed
production and plant protection

*N.M. Makrushin, L.F. Babitsky, O.A., Klitsenko,
E.M. Makrushina, O.V. Yeskova, G.G. Klitsenko,
R.Yu. Shabanov, S.A. Mishchuk*
The innovative principles of evaluation and
selection of biologically valuable seed

V.I. Pakhomov, V.B. Rykov, S.I. Kambulov
Cultivation of soybeans for resource-saving
technologies

LAW

A.N. Berezkin, A.M. Malko, M.Yu. Cherednichenko
Development of normative-legal basis in the field
of breeding and seed production

Abstracts

To authors

ЭКОНОМИКА

УДК 633.1:631.53.02
ГРНТИ 68.35.29.05.07

А.И. Алтухов, д-р экон. наук, профессор, академик РАН
Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства

РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

[A.I. Altukhov. The development of the Russian seed crops]

Дана оценка современного уровня развития семеноводства зерновых культур в стране, которое по-прежнему остается «узким местом» в реализации достижений современной селекции. Слабость материально-технической базы семеноводства, недостатки в функционировании специализированных семеноводческих хозяйств и формирований, отсутствие четкого организационно-экономического механизма внедрения новых сортов и гибридов зерновых культур в зерновое производство, неотлаженность экономических отношений внутри семеноводческой системы, а также между производителями и потребителями семян, стихийность рынка семян являются тормозом в развитии не только семеноводства, но зернового хозяйства. Несмотря на то, что основные параметры развития селекции зерновых культур определены Стратегией развития селекции, семеноводства и технологией возделывания зерновых и других сельскохозяйственных культур в стране на период до 2020 года, тем не менее, пока не удалось существенно улучшить положение дел в этой отрасли. Более того, за последние годы большинство показателей, характеризующих ее количественное и качественное состояние, практически не изменилось. Поэтому предстоит перевести семеноводство не только на новый технико-технологический уровень его ведения, углубленной специализации и концентрации товарного производства в спецсхозах, но и развивать семеноводство как единый научно-производственный комплекс. Это возможно только при тесном взаимодействии между всеми его отраслеобразующими звеньями, установлении договорной схемы движения семян. При этом как в стратегическом, так и в тактическом плане наиболее оптимален региональный принцип построения семеноводства, поскольку он полнее учитывает огромное разнообразие природно-экономических условий страны для возделывания отдельных видов зерновых культур и региональные особенности ведения зернового хозяйства и семеноводства.

The article assesses the current level of development of seed crops in the country, which remains a bottleneck in the implementation of the achievements of modern breeding. The weakness of the material and technical base of the seed, the shortcomings in the functioning of the specialized seed farms and groups, the lack of a clear organizational-economic mechanism of introduction of new varieties and hybrids of cereals in grain production, neotlazhennosti economic relations within seed systems, as well as between producers and consumers of seeds, the spontaneity of the seed market are impeding the development of not only seed, but grain farming. Despite the fact that the basic parameters of development of grain crops breeding Strategy for the development of breeding, seed production and cultivation technology of grain and other agricultural crops in the country for the period until 2020, however so far failed to significantly improve the situation in this industry. Moreover, in recent years, the majority of indicators, which characterize the quantitative and qualitative state, has not changed. Therefore, seed production should translate not only to a new technological level of reference, in-depth specialization and concentration of commodity production in sparsehash, but also to develop as a single seed research and production complex. This is only possible with close cooperation between all industry-forming units, establishing the contractual scheme of seed movement. Thus both in strategic and tactical aspects of the optimal regional-based structure of the seed, as it better takes into account a huge variety of natural-economic conditions of the country for growing certain types of crops and regional features of grain farming and seed production.

Система семеноводства зерновых культур, селекция, сорта и гибриды зерновых культур, сортообновление и сортосмена, схема движения семян, производство, расход и сбыт семян, эффективность использования семян, рынок семян, зерновое хозяйство, организационно-экономические меры.

System of seed crops, breeding, varieties and hybrids of crops, renovation and the change, the scheme of movement of seeds, production, consumption and marketing of seeds, the effectiveness of the use of seeds, the seed market, grain farming, organizational and economic measures.

Произошедшие в России за годы рыночных реформ коренные преобразования в зерновом хозяйстве привнесли глубокие качественные и количественные изменения в семеноводство, от состояния которого во многом стала зависеть полнота реализации генетического потенциала новых сортов и гибридов зерновых культур. Как в дореформенный период, так и в новых условиях хозяйствования именно семеноводство по-прежнему остается «узким местом» в реализации достижений современной селекции, сконцентрированной в основном в 42 селекционных центрах, эффективном функционировании рынка сортовых семян, сдерживающим фактором перевода зернового хозяйства на инновационно-инвестиционный путь развития. Поэтому от того, насколько рационально оно осуществляет свою деятельность, во многом зависит эффективность зернового хозяйства, поскольку использование биологического фактора является наиболее экономичным способом наращивания производства зерна и его удешевления, повышения качества и конкурентоспособности зерна. Вместе с тем, традиционные недостатки в создании материально-технической базы, функционировании специализированных семеноводческих хозяйств и формирований, отсутствие четкого организационно-экономического механизма внедрения новых сортов и гибридов зерновых культур в производство, неотлаженность экономических отношений как внутри семеноводческой системы, так и между производителями и потребителями семян, хроническая неплатежеспособность части последних, стихийность развития рынка сортовых семян сдерживают сортосмену, тем самым не позволяя в полной мере реализовать потенциал новых сортов и гибридов зерновых культур. Более того, в последние годы возросла доля иностранных сортов в общем объеме районированных сортов, достигнув, например, по семенам кукурузы почти 37%, гороха – 24 и ярового ячменя – 17%.

Усугубляют положение с низкой обеспеченностью зернопроизводящих хозяйств высококачественными семенами неустойчивость их производства и отсутствие в необходимых размерах страховых и переходящих семенных фондов, а также несогласованность и разобщенность в работе по созданию, испытанию, производственной проверке и ускоренному

внедрению новых сортов зерновых культур. Не устранены многочисленные причины, порождающие преждевременное использование их семян на хозяйственные и товарные нужды. В результате внедрение новых сортов в отдельных случаях почти вдвое превышает сроки их создания. Как правило, большинство сортов занимает максимальные площади посева спустя только 6 лет после их районирования, что снижает продуктивность зернового клина. В последние годы, несмотря на доведение производства семян высших репродукций зерновых культур до 408 тыс. т, их объем не позволяет оперативно проводить сортосмену и сортообновление по отдельным видам зерновых культур. Поэтому, например, доля посевов зерновых культур массовых репродукций в структуре их посевных площадей составляет более 40%. В целом в стране из-за разного рода упущений в семеноводстве, низкого агрофона потенциальная урожайность большинства зерновых культур в условиях производства реализуется менее чем наполовину, а во многих зернопроизводящих регионах – только на 15-30%.

Медленное внедрение новых сортов, помимо недобора зерна, приводит к накоплению в производстве значительного количества нерайонированных сортов, что дополнительно вносит элемент стихийности в развитие рынка сортовых семян зерновых культур и семеноводства, одновременно усложняет и удорожает его ведение. Усугубляет такую ситуацию нерешенность вопросов формирования и ведения Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию, а также пробел в отечественном законодательстве в части отношений, связанных с введением сортов и гибридов зерновых культур в коммерческий оборот, поскольку Федеральный закон «О селекционных достижениях» от 6 августа 1993 г. утратил силу после введения части четвертой Гражданского кодекса, который не регулирует вопросы введения в коммерческий оборот селекционных достижений. В целом из-за низкого качества посевного материала, являющегося, прежде всего, следствием слабого уровня развития материально-технической базы семеноводства и организационных недостатков, ежегодный перерасход семян в стране составляет около 3 млн т при общем их расходе 10-11 млн. т (табл. 1).

Таблица 1 – Расход семян зерновых культур в Российской Федерации

Показатель	Годы							2012 г. в % к 1990 г.
	1990	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011	2012	
Производство зерна, млн. т	116,7	88,0	65,1	78,8	85,2	94,2	70,9	60,8
Расход зерна – всего, млн. т	129,5	105,4	70,4	79,3	84,6	87,6	88,0	68,0
Внутреннее потребление зерна, млн. т	127,5	104,6	68,9	70,0	69,2	69,3	65,5	51,4
Расход семян, млн. т	17,0	16,4	13,1	11,4	10,7	10,3	10,5	61,8
Удельный вес семян, %:								
в расходе зерна	13,1	15,6	18,6	14,4	12,6	11,8	11,9	х
во внутреннем потреблении	13,3	15,7	19,0	16,3	15,5	14,9	16,0	х
в производстве зерна	14,6	18,6	20,1	14,5	12,6	10,9	14,8	х
Расход семян на 1 га посева зерновых культур, ц	2,7	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	88,9
Производство зерна на 1 т семян, т	6,9	5,4	5,0	6,9	8,0	9,1	6,8	98,6

Таблица 2 – Группировка регионов по качеству высеванных семян яровых зерновых культур в Российской Федерации

Группы регионов по наличию некондиционных семян, % к проверенным	2011 г.		2012 г.	
	количество регионов	% к итогу	количество регионов	% к итогу
До 25,0	32	43,8	36	49,3
25,1-50,0	17	23,3	22	30,1
Свыше 50,0	24	32,9	15	20,5
Всего	73	100,0	73	100,0
Удельный вес некондиционных семян, %	-	28,1	-	24,6

Сложившиеся в отечественных зернопроизводящих хозяйствах нормы высева семян примерно в 1,5-3,2 раза выше, чем в странах с высоко развитыми зерновым хозяйством и рынком семян, где в расчете на гектар посевной площади зерновых культур высевается от 80 до 175 кг. При достижении даже максимальной нормы высева семян, существующей в этих странах, расход семенного зерна можно было бы сократить как минимум на 40%. В России относительно высокий удельный вес семян в структуре себестоимости производства зерна (13-17%) и внутреннего потребления зерна (около 16%) обусловлен не только сравнительно большим размером семенных посевов, которые занимают около 10% зернового клина, разной его структурой, но и, главным образом, низкой культурой земледелия, недостатками в ведении семеноводства и, как следствие, потребностью в относительно высоких нормах высева семян зерновых культур (табл. 2).

В США, Канаде и странах Европейского Союза за счет применения сравнительно низких норм высева высококачественных семян даже при относительно высоких ценах на семена, затраты на них в издержках зернового хозяйства занимают относительно небольшой удельный вес. Доля семеноводческих посевов в общей площади зерновых культур составляет всего лишь 2-3%, а расход семян по отношению к объему производства зерна не превышает 5-7%. В расчете на каждую тонну семян, например, в странах ЕС, где законодательно за-

прещено принимать к сертификации и реализовывать семена зерновых культур ниже второй репродукции, производится зерна, как минимум, почти в 3-5 раз больше, чем в России.

Основные параметры развития селекции и семеноводства определены Стратегией развития селекции, семеноводства и технологий возделывания зерновых и других сельскохозяйственных культур в Российской Федерации на период до 2020 года. В ней, в частности, предусмотрено: создание нового адаптивного генофонда зерновых культур; повышение потенциала продуктивности сортов и гибридов на 25-30% по сравнению с 2006-2010 гг.; рост патентной активности, удельного веса нематериальных активов в общей сумме активов селекционных учреждений (к 2018 г. до 35% и к 2020 г. до 45%); формирование высокоэффективной системы семеноводства, обеспечивающей качественными семенами основных сельскохозяйственных культур не менее 75% потребности отечественного рынка; обновление материально-технической базы селекции на 90%; модернизация материально-технической базы семеноводства, обновление машинно-тракторного парка на 50%.

В современных условиях проблема коренного улучшения семеноводства зерновых культур является одним из основных экономических и сравнительно быстро действующих факторов повышения эффективности ведения зернового хозяйства, а также непосредственно производства и реализации сортовых семян. Она связа-

на с комплексным и одновременным решением многих вопросов, касающихся производства и реализации семян и зерна. Среди них вопросы совершенствования экономических отношений как внутри самого семеноводства, так и между производителями и потребителями семян зерновых культур, рационализации организационной структуры семеноводства и создания его современной материально-технической базы, а также развития рынка семян, являются наиболее важными. Именно во многом нерешенность этих вопросов традиционно было и пока остается самым «узким местом» в реализации достижений селекции, эффективном функционировании рынка сортовых семян, сдерживающим фактором инновационно-инвестиционного развития зернового хозяйства. Существенно усугубляет сложившееся положение в семеноводстве не только низкая и неустойчивая доходность зернопроизводящих хозяйств, вследствие чего их значительная часть хронически не может приобретать семена новых сортов и гибридов зерновых культур, а спецсемхозы часто не могут продать их по приемлемым для них ценам и вынуждены реализовать семена как товарное зерно, но и слабая поддержка семеноводства государством, недостатки в регулировании рынка сортовых семян на федеральном и региональном уровнях.

Основная системная проблема развития селекции и семеноводства состоит в том, что результаты фундаментальных исследований в области генетики и биотехнологии не в полной мере используются в практике селекции, а предлагаемые селекционной наукой сорта и гибриды зерновых культур часто не востребованы зернопроизводящими хозяйствами ввиду отсутствия надежной системы внедрения новых сортов и гибридов зерновых культур и недостатка финансовых средств у значительной части производителей зерна. Эффективному развитию семеноводства в стране и повышению экономической заинтересованности сельскохозяйственных товаропроизводителей в преимущественном использовании семенного материала зерновых культур высших репродукций отечественной селекции препятствуют следующие факторы:

— низкая покупательная способность и неплатежеспособность многих зернопроизводящих хозяйств, которая затрудняет покупку семян высших репродукций, что приводит к несоблюдению сортообновления и сортосмены и одновременно к трудностям в реализации семян элиты научно-исследовательскими учреждениями;

— хронический кадровый дефицит, значительная изношенность материально-технической базы селекционных центров и семеноводческих организаций и, как следствие —

низкое качество семян для посева зерновых культур, неустойчивость их производства и реализации;

— отсутствие должной рекламы и эффективной технологии продаж отечественных семян по сравнению с технологиями продаж зарубежных поставщиков семян, что снижает конкурентоспособность продукции отечественного селекционно-семеноводческого комплекса;

— несовершенство сложившихся организационных и экономических отношений селекционных центров, семеноводческих организаций с товарными хозяйствами, а также нормативной правовой базы по вопросу выплаты вознаграждения за селекционные достижения;

— нерациональная организация процесса семеноводства зерновых культур как в целом в стране, так и во многих ее зернопроизводящих регионах.

В целом сложившаяся в стране система семеноводства зерновых культур не оказывает сколько-нибудь существенного положительного влияния на положение в отрасли, поскольку за последние годы большинство показателей, характеризующих ее количественное и качественное состояние, практически не изменилось. В частности, в 2001-2012 гг. в сельскохозяйственных организациях удельный вес семян в общей структуре расхода зерна составлял 9,9-13,4%, на затраты на семена в структуре себестоимости зерна приходилось 13,1-16,6%, производство зерна на тонну семян равнялось 5,9-9,8 т (табл. 3). При этом стоимость израсходованных семян колебалась от 151,0 до 537,4 руб./ц и имела неуклонную тенденцию к увеличению, но она только на 3,2-29,9% превышала полную себестоимость зерна. Это, в частности, свидетельствует о том, что в стране практически не развивается рынок сортовых семян зерновых культур, поскольку большинство зернопроизводящих хозяйств использует принцип обеспечения семенами за счет собственного производства. Вместе с тем в стране объем рынка сортовых семян зерновых культур составляет 220 млн долл. При этом около 95% их семян зернопроизводящие хозяйства самостоятельно производят для собственных нужд и только 5% хозяйств покупают семена у специализированных семеноводческих компаний.

В современных экономических условиях цена на сортовые семена зерновых культур складывается под одновременным воздействием разных факторов, среди которых основными являются: соотношение спроса и предложения на рынках семян и зерна и характер государственного их регулирования на федеральном и региональном уровнях; уровень сложившихся материально-денежных затрат на создание нового сорта, его размножение, включая и выплату роялти; масштабы ареала

районирования сорта, уровень его урожайности и качество полученного зерна; уровень субсидирования элитного семеноводства; степень адаптации к рыночным условиям хозяйствования сложившейся в регионе системы семеноводства.

Чтобы производителям товарного зерна было постоянно выгодно покупать семена зерновых культур, необходимо:

– во-первых, не допускать реализацию некачественных семян, что можно обеспечить лишь при участии и поддержке государством производства оригинальных, элитных и репродуктивных семян с высокими сортовыми и посевными качествами. Решение всех вопросов, связанных с производством, реализацией и рациональным использованием семян, должно быть законодательно оформлено и обеспечено соответствующей нормативной правовой базой. В первую очередь это касается принятия сравнительно долго разрабатываемого и обсуждаемого законопроекта «О внесении изменений в Федеральный закон «О семеноводстве» и некоторые другие законодательные акты Российской Федерации»;

– во-вторых, перевести семеноводство на новый технико-технологический уровень его ведения, углубленной специализации и концентрации товарного производства семян в спецсемхозах, расположенных в наиболее благоприятных ареалах возделывания определенных видов зерновых культур, расширения продажи семян по рыночным ценам с учетом их сортовых и посевных качеств, спроса и предложения. Для этого требуется государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей, в частности, на основе предоставления инвестиционных кредитов на приобре-

тение новой техники и оборудования, модернизацию существующей материально-технической базы семеноводства. Только таким способом удастся преодолеть территориальные и организационно-хозяйственные барьеры на пути внедрения нового перспективного сорта, обеспечить производство в специализированных семеноводческих хозяйствах семян тех сортов и в том объеме, которые необходимы потребителям, снизить разного рода риски в семеноводстве, улучшить механизм сбора роялти;

– в-третьих, расширить роль непосредственно самих работников селекционно-семеноводческого комплекса в вопросах совершенствования организационно-экономического механизма, что достигается через создание отраслевых союзов (ассоциаций) на федеральном и региональных уровнях. Это позволит им более эффективно отстаивать свои экономические интересы в законодательных и исполнительных органах власти, оперативно и квалифицированно решать вопросы определения семеноводческой стратегии в регионе, масштабы государственной поддержки семеноводства, координации структурной, ценовой и сбытовой политики, согласования взаимных экономических интересов хозяйствующих субъектов рынка семян зерновых культур, перевода семеноводства на более высокий технический и технологический уровень его ведения;

в-четвертых, ликвидировать региональные субсидии, часто являющиеся административным барьером в распространении семян новых сортов и гибридов в стране, поскольку в отдельные годы произведенный объем семян высших репродукций зерновых культур не позволяет оперативно проводить их сортосмену и сортообновление;

Таблица 3 – Динамика основных показателей развития семеноводства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Год	Удельный вес семян		Производство зерна на 1 т семян, т	Стоимость израсходованных семян, руб./ц	Полная себестоимость зерна, руб./ц	Стоимость израсходованных семян в % к полной себестоимости зерна	Цена реализации зерна, руб./ц	Расчетная цена реализации семян	
	в общем расходе зерна, %	в структуре себестоимости зерна, %						руб./ц	в % к цене реализации зерна
2001	н.д.	16,6	н.д.	н.д.	124,1	-	174,8	-	-
2002	12,2	16,6	7,1	151,0	124,7	121,1	137,6	166,6	121,1
2003	12,5	15,9	6,1	162,5	152,4	106,6	202,1	215,4	106,6
2004	13,4	15,4	6,9	209,3	202,8	103,2	272,5	281,2	103,2
2005	11,9	15,3	7,2	243,3	216,9	112,2	235,0	263,7	112,2
2006	11,7	15,0	7,4	276,6	248,3	114,4	293,3	326,7	111,4
2007	11,5	14,0	7,8	323,1	304,4	106,1	446,2	473,4	106,1
2008	11,0	13,1	9,8	416,8	333,6	124,9	451,5	563,9	124,9
2009	11,3	14,1	7,6	367,3	336,2	109,2	367,6	401,4	109,2
2010	10,7	13,4	5,9	350,7	399,0	87,7	439,4	385,4	87,7
2011	9,9	14,8	9,0	537,4	413,8	129,9	502,4	652,6	129,9
2012	10,2	13,5	7,3	584,0	533,3	109,5	689,6	555,0	109,5

¹⁾ Расчетные данные

– в-пятых, обеспечить относительную равновыгодность производства семян и зерна. Поскольку цена на семена зерновых культур сравнительно тесно «привязана» к цене на товарное зерно, то часто резкое колебание цен на зерно не позволяет рационально выстраивать производство и потребление семян. При значительном падении цен на зерно соответственно происходит снижение цен на семена, а при росте цен на зерно, как правило, возрастают цены на семена. Если в первом случае финансовые потери несут производители семян и зерна, то во втором – преимущественно производители товарного зерна вследствие вынужденной покупки ими семян по более высокой цене. При такой экономической ситуации и слабом позитивном воздействии государства на рынки зерна и семян трудно обеспечить равновыгодность их производства.

Поскольку реально цены на семена почти постоянно отклоняются от их стоимости в зависимости от спроса и предложения на них, конъюнктуры цен на товарное продовольственное и фуражное зерно, то во избежание резких колебаний цен на сортовые семена зерновых культур важная роль должна принадлежать государству, которое может оперативно использовать механизм товарных закупок или интервенций, а также залоговых операций.

Расширение продажи семян по рыночным ценам с учетом их сортовых и посевных качеств, спроса и предложения со временем создаст экономическую основу для перевода семеноводства на новый технический и технологический уровень его ведения, углубленной специализации и концентрации товарного производства семян в спецсемхозах, расположенных в благоприятных ареалах возделывания тех или иных видов зерновых культур. Он является целесообразным и вполне закономерным явлением с точки зрения формирования и устойчивого функционирования рынка сортовых семян. Только таким способом удастся преодолеть многочисленные территориальные и особенно организационно-хозяйственные барьеры и ограничения на пути внедрения нового сорта в зерновое производство, «заставить» семеноводческие хозяйства производить семена тех сортов и в том объеме, которые необходимы их потребителям, а также снизить разного рода риски в семеноводстве, улучшить механизм сбора роялти. Но для этого необходимо совершенствовать сложившееся нормативное правовое обеспечение развития селекции и семеноводства зерновых культур по основным направлениям путем:

– развития эффективного государственно-частного партнерства, инициирования создания некоммерческих организаций селекционеров и семеноводов на региональном и феде-

ральном уровнях, запрещения бесконтрольной приватизации и продажи опытных, учебных и экспериментальных хозяйств, обеспечивающих производство основного объема семян высших репродукций зерновых культур в стране;

– ужесточения требований к ввозимым на территорию страны семенам, в частности, предусмотрев документацию, удостоверяющую их сортовые и посевные качества и включающую фитосанитарный сертификат, поскольку при отсутствии документов о результатах сортовых и посевных показателей качества семян покупателю невозможно предъявить претензии к продавцу по качеству приобретенных партий семян;

– снижения рисков в семеноводстве на основе страхования за счет сокращения рисков на предприятии и разделения их с другими хозяйствующими субъектами рынка сортовых семян зерновых культур.

Было бы ошибочно предполагать, что только за счет цен можно выровнять условия производства и реализации зерна и семян, решить и ряд других неотложных вопросов развития зернового хозяйства, семеноводства и рынка семян зерновых культур. Однако уровень цен должен обеспечить относительную равновыгодность производства зерна и семян, поскольку примерно одинаковый уровень рентабельности означает поддержание пропорциональности между производством зерна и необходимым для этого объемом семян.

Для современной организации семеноводства характерны такие основные особенности, как децентрализация системы управления отраслью, наличие большого количества конкурирующих селекционно-семеноводческих фирм, ассоциаций, компаний и других рыночных структур, свободная продажа сортовых семян, усиление координирующих и контролирующих функций государства в направлении охраны селекционных достижений и защиты экономических интересов потребителей семян через создание отраслевой системы сертификации, перевод всех экономических отношений между хозяйствующими субъектами преимущественно на рыночную основу. Сорт и семена зерновых культур становятся специфическим рыночным товаром, но с присущим любому товару ценой, спросом, предложением и конкуренцией.

В условиях развития рынков зерна и семян проблема коренного улучшения семеноводства является одним из основных факторов повышения эффективности как зернового хозяйства, так и производства сортовых семян. Она связана с комплексным и одновременным решением многих задач. Обеспечить ускоренное внедрение новых сортов и гибридов на всей площади их районирования, гарантировать полное удовлетворение потребностей рядовых

хозяйств в семенах требуемого качества и ассортимента, создание в оптимальных размерах переходящих и страховых фондов возможно в том случае, если семеноводство зерновых культур будет развиваться как единый научно-производственный комплекс и представлять собой систему разнообразных организационно-экономических форм.

Именно многообразные региональные организационные формы производства и сбыта семян зерновых культур и должны составить основу современной интегрированной общероссийской семеноводческой системы. Вместе с тем, учитывая значительные территориальные различия в природных и экономических условиях ведения зернового хозяйства и уровне его развития как между отдельными регионами, так и внутри них, не следует противопоставлять одну какую-либо организационную модель семеноводства другой, одни организационно-правовые формы производства и сбыта семян — другим. Это поможет в максимальной степени учесть сложность и многогранность взаимосвязей и экономических отношений, возникающих в процессе производства, реализации и использования сортовых семян зерновых культур, эффективно развивать систему государственно-частного партнерства в семеноводстве и рынок сортовых семян.

Без создания и функционирования единой системы селекции и семеноводства практически невозможно обеспечить и эффективную сортосмену зерновых культур. В то же время частая сортосмена вызывает необходимость постоянного совершенствования всей системы размножения и внедрения новых сортов в зерновое производство, что позволит отказаться от сортообновления, тем самым коренным образом изменить задачи ведения современного семеноводства. Функционирование семеноводства зерновых культур как единого научно-производственного комплекса возможно только при тесном взаимодействии между всеми его отраслеобразующими звеньями, установлении договорной схемы движения семян, предполагающей свободную их куплю-продажу, а также при обеспечении относительной равновыгодности производства семян во всех звеньях семеноводства.

Коренное улучшение семеноводства, развитие рынка сортовых семян зерновых культур связаны с решением многих вопросов внутреннего и внешнего характера. При этом определяющим моментом является комплексный подход, который в обязательном порядке должен одновременно охватывать три направления: агробиологическое — специальные технологии производства высококачественных семян, экологическое — выделение специализированных зон их производства и организационно-экономическое — со-

вершенствование системы семеноводства и экономических отношений между производителями и потребителями семян.

В последние годы семеноводство из централизованно управляемой, унифицированной во всех важнейших звеньях отрасли перестраивается в структуру самостоятельных, конкурирующих и одновременно сотрудничающих между собой селекционно-семеноводческих и семеноводческих объединений, ассоциаций и фирм. Семеноводческие хозяйства стали самостоятельно выбирать направление производственной деятельности, а при выборе специализации на производстве семян зерновых культур обязаны получить лицензию на этот вид деятельности и регулярно ее подтверждать. Снижается роль государства на рынке семян, где административные меры регулирования меняются преимущественно на экономические, надзорные, координирующие и нормативные правовые, как это происходит в странах с высокоразвитыми зерновым хозяйством, семеноводством и рынком сортовых семян зерновых культур.

Однако для совершенствования организационной структуры семеноводства зерновых культур необходимо воссоединить в единое целое два крупных звена семеноводческого процесса: элитное хозяйство и семеноводство производителей товарного зерна для размножения семян новых сортов с целью проведения ускоренной сортосмены. Прообразами таких организационных структур являются научно-производственные и отчасти — производственные системы, сравнительно успешно функционировавшие в конце 80-х — начале 90-х годов прошлого века и способствовавшие наиболее быстрому внедрению достижений селекции и семеноводства в зерновое производство. В современных условиях решение этой задачи состоит в том, чтобы по существу заново воссоздать такие организационные структуры, но на нормальной рыночной основе, когда экономические отношения между участниками рынка семян зерновых культур строятся на взаимном экономическом интересе и договорной основе. Они могут иметь различную законченность цикла, интегрируя селекцию, первичное семеноводство, промышленное семеноводство и продажу семян (законченный цикл), или первичное семеноводство, производство семян элиты и последующих репродукций. Но их деятельность должна осуществляться преимущественно на самокупаемой основе и договорных отношениях. Обязательным условием создания таких структур является добровольность. При этом как в стратегическом, так и в тактическом плане наиболее оптимален региональный принцип построения семеноводства, поскольку он полнее учитывает огромное разнообразие природно-экономических условий

страны для возделывания отдельных зерновых культур и региональные особенности ведения зернового хозяйства и семеноводства.

Региональный принцип построения семеноводства полнее учитывает разнообразие природно-экономических условий почти для повсеместного возделывания зерновых культур и обеспечит проведение сортосмены в 4-5 лет, тем самым позволяет обходиться без сортобновления, одновременно способствуя не только росту урожайности, но и повышению качества зерна, снижению издержек. Такая развитая рыночно-адаптированная и многофункциональная модель региональной системы семеноводства окажет положительное влияние на формирование национального развитого рынка сортовых семян, что важно для относительно быстрого распространения высококачественных семян перспективных сортов и гибридов зерновых культур, а стало быть, и для неуклонного улучшения качества зерна, повышения его конкурентоспособности на внутреннем и мировом рынках.

Литература

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012.

2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>.

3. *Алтухов, А. И.* Экономика зернового хозяйства России / А. И. Алтухов. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2010. – 800 с.

4. *Алтухов, А. И.* Зерновой рынок России / А. И. Алтухов. – М.: ГНУ ВНИИ экономики сельского хозяйства. – Изд. ИП В.В. Насирдидинова. – 2012. – 700 с.

5. *Алтухов, А. И.* Развитие зернопродуктового подкомплекса России: / А. И. Алтухов. – Монография – Краснодар: КубГАУ. – ЭДВИ, 2014. – 662 с.

References

1. State program of development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food for 2013-2020. – М.: FEDERAL Rosinformagrotech", 2012. [in Russian].

2. The food security doctrine of the Russian Federation. – [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.mcx.ru>. [in Russian].

3. *Altukhov, A. I.* Economics of grain farming in Russia / A. I. Altukhov. – М.: ООО "NIPCC Sunrise-A, 2010. – 800 p. [in Russian].

4. *Altukhov, A. I.* Grain market of Russia / A. I. Altukhov. – М.: all-Russian research Institute of agricultural Economics. – Publishing house SP V.V. Nasardinov. – 2012. – 700 p. [in Russian].

5. *Altukhov, A. I.* the Development of grain products subcomplex of Russia: monograph / A. I. Altukhov. – Krasnodar: Kuban state agrarian University: ADVI, 2014. – 662 p. [in Russian].

Алтухов Анатолий Иванович, д-р экон. наук, профессор, академик РАН, зав. отделом, 8(499)195-60-32,

E-mail: prognos@mail.ru

Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства

Altukhov Anatoly Ivanovich, Dr. of Ec. Sc., Professor, Academician RAS, Head of department, 8 (499) 195-60-32,

E-mail: prognos@mail.ru

FSBSI "All-Russian Research Institute of Agricultural Economics"

УДК 631.527
ГРНТИ 68.35.03

С.В. Гончаров, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский госагроуниверситет

РОЛЬ СОРТА В ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ ЦЕПОЧКИ

[S.V. Goncharov. A variety input in the value chain]

Достижению рентабельности селекции зерновых культур (несколько процентов в год) не способствуют возросшие кредитные ставки, длительный период окупаемости, состояние АПК в целом. Эффективного реформирования селекционно-семеноводческого комплекса не произошло в связи с тем, что не созданы благоприятные условия для частных инвестиций в него. Трудности при регистрации новых сортов могут возникать при несопадении критериев отбора у участников производственно-сбытовой цепочки (Госкомиссии, сельхозпроизводителей и переработчиков зерна). С учетом средней продолжительности существования сорта пшеницы, включающей выведение, регистрацию и хозяйственное использование (26-29 лет), селекционер должен ориентироваться на потребности конечных пользователей через 15-30 лет).

High bank interest rates, long pay-back period of variety, and situation in agro-industrial complex are main constraints to reach cereals breeding margin (which is several percent annually). Efficient reforming of breeding and seed complex has not been happened, as there are no sufficient conditions for private investments in it. Registrations constraints may happen due to different priorities of value chains players (official trialing, farmers, and processors). As average variety life circle (breeding, registration, and commercial use) ranges from 26 till 29 years, breeder has to foresee needs and pain points of end-users in 15-30 years.

Селекционно-семеноводческий комплекс, селекционные достижения, производственно-сбытовая цепочка, рынок семян, добавленная стоимость, жизненный цикл сорта.

Breeding program, seeds multiplication, varieties, value chain, seeds market, adding value, variety life circle.

Введение.

Селекционно-семеноводческий комплекс – базовый сектор экономики, во многом определяющий перспективы развития АПК, от эффективности функционирования которого зависит производительность использования других агроклиматических ресурсов. Сортвые ресурсы, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств, адаптированные для различных природно-климатических зон и систем земледелия – наиболее недооцененный фактор интенсификации в стране.

В условиях централизованной экономики СССР селекционно-семеноводческая отрасль функционировала весьма эффективно. Россия наследовала ее практически в неизменном виде, мало приспособленной к рыночной экономике. Попытки ее реформирования пока не привели к желаемому результату, прежде всего, из-за отсутствия адекватных экономических и бизнес-моделей и административного прессинга [1, 2, 3].

С целью развития импортозамещения на поддержку селекции и семеноводства на 2015-2020 гг. бюджетом предусмотрено 41,4 млрд руб. Правительством поручено Федеральному агентству научных организаций (ФАНО) и Минсельхозу проработать вопрос о создании федерального научно-производственного объединения по селекции и семеноводству.

Цель данной статьи – определить, в какой степени административные меры соответствуют возможностям рыночного финансирования и насколько выводимые сорта озимой пшеницы соответствуют изменяющимся требованиям производства?

Материалы и методы.

Использованы открытые источники информации, авторские наработки и маркетинговые подходы в отношении оценки селекционно-семеноводческого комплекса страны и селекционных достижений [3, 4, 5].

Результаты и обсуждение.

Организационной основой отрасли являются семеноводческие предприятия с маркетин-

говой ориентацией на пользующиеся спросом сорта, гибриды и культуры, а также семеноводческие подразделения агрохолдингов.

Выполненный нами SWOT-анализ свидетельствует, что происходит постепенное ухудшение «государственного» селекционно-семеноводческого комплекса, которое не компенсируется формированием коммерческих структур [3]. Зачастую это приводит к замещению рынка зарубежными продуктами — гибридами и сортами с большей добавленной стоимостью.

Доля посева семян отечественного производства высока для зерновых и зернобобовых культур и составляет около 94% общего объема рынка коммерческих партий семян. Однако в отношении пивоваренного ячменя ситуация обратная; более 90% товарных партий, переработанных солодовенной индустрией, получены при выращивании сортов западно-европейской селекции, хотя импорт их составляет не более 2 тыс. т в год.

В 2013 г. в страну были импортированы 65% используемых для посева семян овощных культур, более 90% — сахарной свеклы, 53% — картофеля, 34% — кукурузы и 28% — подсолнечника. С целью снижения рисков зарубежные семенные компании развивают локальное производство семян сортов, выведенных за пределами страны, поэтому доля селекционных достижений оригинаторов-нерезидентов еще выше.

При высоких темпах инфляции и возросших кредитных ставках трудно ожидать рентабельности селекции зерновых культур, которая даже при благоприятной экономической ситуации и адекватном менеджменте не превышает несколько процентов в год. Селекционные достижения как высокотехнологичные продукты имеют длительный период самоокупаемости, что требует от оригинатора формирования «потока» сортов, т.е. ежегодной регистрации новых сортов.

На долю сельского хозяйства приходился 4,1% ВВП в 2013 г., при 5,6% в 2010 г. Однако Россия призвана играть большую роль на мировых рынках продуктов растениеводства из-за имеющихся биоклиматических ресурсов. Объем отечественного рынка семян оценивается в \$2 млрд., хотя доля коммерческих (реализуемых на рынке) семян не превышает \$1 млрд.

Главным сдерживающим фактором развития сельского хозяйства России служит низкое рыночное финансирование пашни [5]. Государственное регулирование зернового рынка противоречиво; распределение ресурсов между сельским хозяйством, переработкой, торговлей, банками происходит в ущерб аграрному производству. Ограничение экспорта пшеницы введением экспортных пошлин с 1.02.2015 г. и

девальвация рубля снижают рыночное финансирование сельхозпроизводителей, усугубляемое возросшей кредитной ставкой. Внутренний рынок не способен компенсировать аграриям недостающие от ограничения экспорта средства, что ведет к снижению уровня интенсификации с сокращением затрат на семена.

В административных мерах, снижающих рыночное финансирование пашни, кроется корень комплекса проблем, связанных с бюджетным и небюджетным финансированием селекции и семеноводства. Создаваемая сельхозпроизводителем добавленная стоимость не достаточна, чтобы разделить ее с селекционером через продажу семян и выплату роялти.

Выведение нового сорта зерновых культур занимает 10-13 лет, его историю принято вести от года скрещивания. Превращение перспективного сортообразца в кандидат для передачи в государственное испытание на хозяйственную полезность обычно совпадает по времени с закладкой питомников первичного семеноводства. Регистрация инициируется селекционером и длится в РФ в среднем 3 года (рис. 1).

Для управления жизненным циклом сорта мукомольной пшеницы требуется понимание основных потребностей участников производственно-сытовой цепочки:

— селекционер: знание потребностей конечных потребителей и переработчиков, рыночное финансирование селекции (увеличение доли внебюджетных фондов), повышение добавленной стоимости (доступ к высоким технологиям в помощь селекции);

— семеновод: формирование сортимента, сортовая политика (правила поведения на рынке), оборот семян, сортосмена и сортообновление;

— сельхозпроизводитель: безопасный рынок с минимальными рисками, агротехнологические рекомендации, защита посевов, консалтинг;

— трейдер (коллектор): соответствие зерна стандартам качества, рентабельность и сегментация, гарантированный сбыт;

— зерноперерабатывающее предприятие: надежность поставок товарных партий, стабильность качества зерна, соответствие его критериям безопасности.

Прогресс селекции выражается в появлении на рынке новых поколений сортов и гибридов с большим потенциалом урожайности, так, чтобы их хозяйственное использование приносило больше прибыли сельхозпроизводителям и всем участникам ценностной цепочки. Это возможно лишь при условии, если качественные показатели селекционных достижений отвечают потребностям перерабатывающих и сбытовых предприятий.

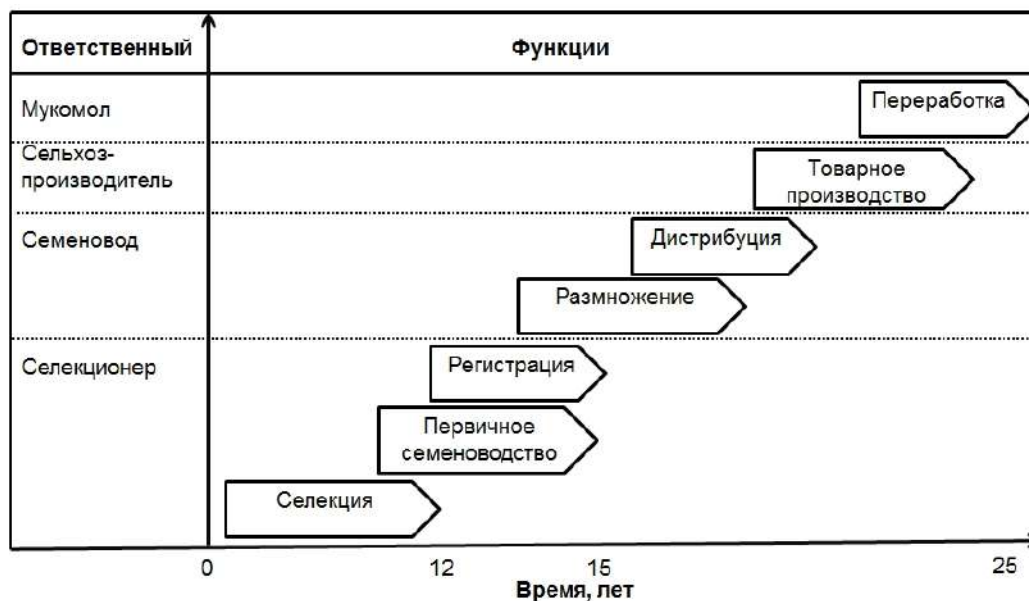


Рисунок 1 – Производственно-сбытовая цепочка пшеницы

Таблица 1 – Приоритеты участников производственно-сбытовой цепочки зерновых культур и Госкомиссии по сортоиспытанию

Приоритет	Госкомиссии по сортоиспытанию	Сельхозпроизводитель	Переработчик
1	Урожайность	Рентабельность (урожайность)	Качество
2	Качество	Технологичность	Стабильность
3	Стабильность	Качество	Технологичность
4	Технологичность	Стабильность	Урожайность

Продуктивность – главный фактор в принятии решения Госкомиссией о районировании сорта, хотя при ограниченном финансировании сортоучастков интенсивные сорта не могут реализовать свое генетическое преимущество по сравнению со стандартами. Для перерабатывающей промышленности и сбытовых организаций качество и стабильность – наиболее важные показатели. Целью сельхозпроизводителя является максимизация прибыли с гектара, которая зависит от урожайности и качества, цен на продукцию, погектарных затрат (табл. 1).

Из-за несовпадения приоритетов главных игроков трудно достичь объективности в принятии решений о регистрации. Поэтому семеноводческие предприятия и дистрибьюторы, не доверяя данным ГСУ, предпочитают закладывать демонстрационные опыты с целью объективной сравнительной оценки сортов и гибридов на высоком агрофоне.

Улучшение объективности сортоиспытания возможно при увеличении доли сортоучастков с высоким уровнем интенсификации (в том числе коммерческих) и признанием данных опытных станций.

Коммерческое использование сорта начинается вместе с оборотом семян, совпадающим

по времени с включением его в Госреестр на допуск и завершается его исключением, прекращением семеноводства и оборота семян на рынке. В настоящее время средние сроки сортоиспытания зерновых культур в нашей стране следующие: озимой пшеницы – 13 лет, озимой ржи – 19 лет, ярового ячменя – 17 лет, яровой пшеницы – 20 лет [5].

Если средняя продолжительность выведения сорта озимой пшеницы в стране 10-12 лет, регистрация длится 3 года, хозяйственного использования – 13 лет, то полный цикл существования сорта составляет в среднем 26-29 лет.

Конечные потребители и переработчики зерна формулируют разнообразные требования к его качеству (табл. 2).

От того, насколько селекционер их понимает, зависит позиционирование его сортов на рынке потребителей и переработчиков как существующих, так и будущих. Планируя скрещивание, селекционер должен ориентироваться на потребности рынка после регистрации сорта и позднее, вплоть до его ухода (15-29 лет). Успех его деятельности зависит не только от потенциала урожайности сортов и гибридов, но и от их соответствия критериям качества конечных потребителей.

Таблица 2 – Требования к качеству зерна в зависимости от конечного использования

Показатель качества	Хлебопечение	Фураж	Печенье	Сиропа	Спирт
Объем хлеба	↑		↓	↓	↓
Число падения	↑	↑	↑	↑	↓
Белок	↑	↑	↓	↓	↓
Седиментация	↑		↓	↓	↓
Водопоглощение	↑		↓		
Выход муки	↑		↑	↑	
Клейковина	↑		↓	↑	↓
Крахмал		↑		↑	↑

Выводы.

1. Состояние селекционно-семеноводческого комплекса страны зависит от эффективности АПК в целом и от рыночного финансирования пашни, в частности.

2. Замещение отечественных селекционных достижений импортными с большей добавочной стоимостью – следствие снижения конкурентоспособности государственных селекционных программ.

3. С учетом сроков выведения и длительности жизненного цикла сорта озимой пшеницы (26-29 лет), селекционер должен предвидеть и удовлетворять потребности предприятий, перерабатывающих товарную продукцию, и конечных потребителей в этот период.

Литература

1. Алабушев, А. В. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур в России / А. В. Алабушев, А. В. Гуреева, С. А. Раева // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 6(12). – С. 13-16.

2. Медведев, А. М. О совершенствовании системы семеноводства сельскохозяйственных растений / А. М. Медведев // «Совершенствование законодательной базы по семеноводству». – Курск: Интеграл, 2009. – С. 52-57.

3. Гончаров, С. В. Конкурентоспособность отечественных селекционных программ / С. В. Гончаров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж, 2013. – Выпуск 2(37). – С. 176-183.

4. Шамаев, В. А. Арифметика российской пашни и биржевая геометрия рынка / В. Шамаев // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrospeaker.ru>.

5. Гончаров, С. В. Фактические сроки сорто-смены основных зерновых культур / С. В. Гончаров // Растениеводство: научные итоги и перспективы. Юбилейный сборник научных трудов. – Воронеж, ВГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ», 2013. – С. 63-69.

References

1. Alabushev, A. V. Current situation and development prospects of cereals breeding and seed production in Russia / A. V. Alabushev, A. V. Gureeva, S. A. Raeva // Zernovoe khozyajstvo Rossii. – 2010. – № 6(12). – P. 13-16. [in Russian].

2. Medvedev, A. M. About improvement of crop seed production / A. M. Medvedev // Improvement of seeds law basis” – “Kursk: Integral, 2009. – P. 52-57. [in Russian].

3. Goncharov, S. V. Competiveness of domestic breeding programs / S. V. Goncharov // Vestnik VGPU. – Voronezh, 2013. – Ed. 2(37). – P. 176-183. [in Russian].

4. Shamaev, V. A. Production mathematics and sticks market geometry / V. A. Shamaev // [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.agrospeaker.ru>. [in Russian].

5. Goncharov, S. V. Actual longevity of cereals varieties substitutions / S. V. Goncharov // Rastenievodstvo: nauchnye itogy i perspektivy. – Voronezh, VGPU VPO «Voronezhsky GAU», 2013. – P. 63-69. [in Russian].

Гончаров Сергей Владимирович, д-р с.-х. наук, профессор, 7(919)182-55-61, E-mail:slogan1960@mail.ru
Воронежский госагроуниверситет им. императора Петра I

Goncharov Sergey Vladimirovich, Dr. of Agricultural Sciences, Professor
Emperor Peter I' Voronezh State Agricultural University

УДК 631.14
ГРНТИ 16.52.17

Н.Н. Зезин, д-р с.-х. наук,
Н.В. Мальцев, д-р экон. наук,
Л.В. Гусева, канд. экон. наук
Уральский НИИ сельского хозяйства

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА СИСТЕМЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

[N.N. Zezin, N.V. Maltsev, L.V. Guseva. Improvement of the organizational and economic mechanism of system of selection and seed farm-ing of grain crops]

Доминирующей тенденцией развития российского аграрного сектора экономики в настоящее время является всестороннее укрепление продовольственной безопасности и оптимизация процессов импортозамещения техники, технологий и продукции в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности. Производство зерна является важной доминантной составляющей сельского хозяйства России. В последние годы производство зерна во многих регионах страны существенно сократилось. Статья посвящена вопросам селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в научных учреждениях, взаимоотношениям аграрной науки и производства. Авторы предлагают проект стратегии развития семеноводства по пути расширенного воспроизводства, концепцию совершенствования управления интеграционными процессами и алгоритм расчета стабилизационного инвестиционного фонда. Особое внимание обращается на коммерциализацию результатов научно-технической деятельности в виде роялти, создание малых инновационных предприятий. Вопросы совершенствования и развития организационно-экономического механизма селекции и семеноводства зерновых культур требуют кардинального решения. Проведенные исследования позволяют нам сделать заключение о том, что только комплексное и системное решение проблем позволит организовать территориально взаимосвязанные научные и производственные предприятия в сфере селекции и семеноводства зерновых культур, включая создание хозяйственных обществ в рамках Федерального закона от 2 августа 2009 г. N 217-ФЗ, что позволит обеспечить повышение конкурентоспособности продукции семеноводства сельскохозяйственных культур на отечественном и мировом рынках. Для ускоренного внедрения результатов научной деятельности в производство создаются различные информационные, инновационные и сервисные структуры. В целях улучшения селекционно-семеноводческой работы и коммерциализации результатов научной деятельности научных учреждений, на наш взгляд, необходимо создавать региональные селекционно-семеноводческие центры по растениеводству, которые обеспечат стратегическую координацию научной и производственной деятельности субъекта.

The dominating tendency of development of the Russian agrarian sector of economy is comprehensive strengthening of food security and optimization of import of equipment, technologies and production substitution in agriculture and processing industry. Production of grain is an important component of agriculture of Russia. In recent years production of grain in many regions of the country was significantly reduced. Article is devoted to issues of selection and seed farming of crops in scientific institutions, to relationship of agrarian science and production. Authors offer the strategy project of development of seed farming by the means of expanded reproduction, the concept of improvement of management of integration processes and stabilization calculation algorithm of investment fund. Special attention is paid to commercialization of results of scientific and technical activity in the form of a royalty, creation of the small innovative enterprises. Questions of improvement and development of the organizational economic mechanism of selection and seed farming of grain crops demand the cardinal decision. The conducted researches allow us to make the conclusion that only the complex system solution of problems will allow to organize territorially interconnected scientific and manufacturing enterprises in the sphere of selection and seed farming of grain crops. including creation of economic societies within the Federal law of August

2, 2009 N 217-FZ that will allow to provide increase of competitiveness of production of seed farming of crops in the domestic and world markets. For the accelerated introduction of results of scientific activity in production of various information, innovative and service structures are created. For improvement of selection and seed-growing work and commercialization of results of scientific activity of scientific institutions, in our opinion, it is necessary to create the regional selection and seed-growing centers for plant growing which will provide strategic coordination of a scientific and production activity of the subject.

Селекция, семеноводство, сорт, технология, качество семян, конкурентоспособность, селекционное достижение, роялти, эффективность, маркетинг, стратегия, селекционно-семеноводческий центр, внутренний и внешний рынок.

Selection, seed farming, a grade, technology, quality of seeds, competitiveness, selection achievement, a royalty, efficiency, marketing, strategy, selection and seed-growing center, domestic and foreign market.

Введение.

Российская Федерация является перспективным производителем семенного материала сельскохозяйственных культур для внутреннего и внешнего рынка. Сельское хозяйство как сложная производственная система будет функционировать устойчиво, если все факторы производства будут сбалансированы, проводимая социально-экономическая и аграрная политика сопровождаться правовым и финансовым обеспечением. Важнейшим фактором устойчивого развития сельского хозяйства является его модернизация с использованием новейших технологий, селекционно-генетических, социальных и экологических инноваций.

Материал и методы.

При подготовке статьи использовался современный научный аппарат и методы исследования: абстрактно-логический, графический, расчетно-конструктивный, экономико-статистических группировок, сравнительного и логического анализа, изучения статистических выборок и динамических рядов, экспертных оценок, личных наблюдений, монографических изучений, социологических исследований.

На протяжении последних лет одной из важнейших проблем мирового сообщества в сельском хозяйстве остается увеличение производства зерна — одного из главных гарантов обеспечения продовольственной безопасности любого суверенного государства. Так, в России в 2000–2008 гг. на площади 46 млн га валовой сбор увеличился с 66 до 95 млн т. Это стало возможным благодаря внедрению новых перспективных и районированных сортов. Расчеты экспертов показывают, для рационального питания населения земли в 2050 году (9 млрд чел.) необходимо увеличить урожайность зерновых культур до 4,0–4,5 т/га. По нашему мнению, это во многом зависит от уровня интенсификации селекции и семеноводства зерновых культур в научно-исследовательских учреждениях и эффективного размножения семян в элитных семеноводческих хозяйствах [1].

Крупнейшими внутренними рынками семян являются США (7,1 млрд долл), Китай (4 млрд долл), Франция (1,9 млрд долл), Бразилия (1,5 млрд долл), Индия (1,3 млрд долл), Германия (1 млрд долл). Внутренний рынок семян России Международной семеноводческой федерацией оценивается в 0,5 млрд долл. Однако эксперты ISF признают, что считают данную цифру заниженной. По нашему мнению, в России ежегодно высевается семян на 100–120 млрд руб., что позволяет считать внутренний рынок семян одним из крупнейших в мире и, следовательно, привлекательным для селекционно-семеноводческих фирм других стран [6].

Наши исследования выявили, что в большинстве регионов России, в том числе и в Свердловской области, в настоящее время нет четкой системы взаимоотношений между научно-исследовательскими институтами, элитхозами и рядовыми хозяйствами. Целевые программы развития селекционно-семеноводческой науки и аграрного производства, разрабатываются самостоятельно. Отсутствует объединяющая их гармоничная концепция, что является одной из главных причин слабого продвижения отечественных сортов в производство, низкой мотивации научного и аграрного труда, медленного внедрения в производство научных разработок. В результате из всего посевного материала зерновых культур в хозяйствах Среднего Урала только 50–70% семян соответствуют требованиям ГОСТа, а средняя многолетняя урожайность зерновых культур на Среднем Урале составляет 1,5–1,7 тонны с 1 гектара [4].

Сортовые посеы зерновых культур в экономических субъектах развивающейся системы селекции семеноводства составляют свыше 50% (на Среднем Урале — 68,3%). Однако срок жизни сортов превышает 12–15 лет, так как сортосмена и сортообновление происходят реже нормативных сроков по причине высокой цены сортового семенного материала ввиду неразвитой системы семеноводства [5].

Результаты и обсуждения.

Развитие уральской системы селекции и семеноводства зерновых культур должно быть направлено на поэтапный переход от суженного к расширенному воспроизводству семян. В основе этого процесса должна быть интенсификация отрасли, сокращение срока сортообновления с 15 до 5-8 лет, рост пластичности регионального семеноводства, повышение доступности оригинальных семян конечному потребителю.

Стратегия развития семеноводства по пути расширенного воспроизводства отрасли включает:

1. Выделение развития зернового хозяйства в Свердловской области в приоритетное направление. Приведение в экономически регулируемую систему зернового, особенно, семенного агробизнеса. Создание страховых семенных фондов районированных сортов зерновых культур.

2. Разработку механизма ценообразования на семена зерновых культур, производимых в области, способствующего росту их конкурентоспособности.

3. Разработку механизма кредитной политики для развития семеноводства зерновых культур.

4. Создание экономических условий для организации системы семеноводства: разработка инвестиционной политики регионального Правительства для организации и функционирования системы селекции и семеноводства в региональном НИИ.

5. Создание информационно-консультационной системы – «Зерно Среднего Урала»: организация научного сопровождения по освоению сортовой агротехники; технологический и экономический мониторинг областного производства зерна; организация внутриобластной биржи зерна; подготовка и переподготовка кадров; разработка современных систем ведения агропроизводства. Сегодня одна из важнейших задач сельскохозяйственной науки – совершенствование управления результатами научно-технической деятельности научных организаций и создание оптимального механизма управления, который позволит накопленный опыт и знания в виде интеллектуальной собственности использовать с максимальной отдачей в виде роялти. Для формирования инве-

стиционной составляющей селекции и семеноводства зерновых культур нами разработана экономико-математическая модель оптимизации ставки роялти для субъектов развивающейся системы селекции и семеноводства:

Найти оптимальную ставку роялти $M_c = X \geq 0$, при которой прибыль стремится к максимуму:

$$M_c(x) = \Sigma (V \cdot D \cdot (C - S_S) - V \cdot D \cdot C \cdot M_c) / 100 \Rightarrow \max.$$

При выполнении минимума простого воспроизводства сортов сельскохозяйственных культур:

$$\frac{K_3 \cdot (C \cdot V \cdot D \cdot Y \cdot M_c)}{T_c \cdot Z_{cp} \cdot 1 \cdot K_B} \geq \underline{K},$$

где: K_3 – коэффициент, учитывающий зональные условия производства семян;

M_c – минимальная ставка роялти культуры, %;

V – средняя годовая потребность в семенах культуры, т;

D – необходимая доля элитных семян культуры, %;

C – цена реализации семян культуры, руб.;

S_S – себестоимость семян культуры, руб./т;

Z_{cp} – среднегодовые затраты на селекционную работу по 1 сортовому направлению культуры, руб.;

Y – вероятность создания удачного сорта, %;

T_c – время, необходимое для создания нового сорта, лет;

K – необходимое количество сортов по культуре, шт.;

K_B – количество выделенных образцов культуры, шт.;

1,1 – норма прибыли в семеноводе (10%).

Анализ результатов расчета ставки роялти представлен в табл. 1.

Ставка роялти должна быть дифференцирована в зависимости от природно-климатических условий производства. Предлагаемая концепция основана на прогнозировании ожидания общего оживления развития сельскохозяйственного производства, вызванного укреплением развития внутри регионального рынка аграрной продукции, укрепление семеноводства в рамках интегрированных формирований, может обеспечить первоначальные условия для конкурентоспособности региональной продукции.

Таблица 1 – Расчет ставки роялти в целях самоокупаемости селекционной работы в Свердловской области (на примере яровой пшеницы селекции Красноуфимского селекционного центра ФГБНУ «Уральский НИИСХ»)

Показатель	Природно-климатические зоны			
	Лесостепная	Лесолуговая	Горнолесная	Лесная
Бонитет пашни, балл	65-78	64-67	57	50
Возможная урожайность, т/ га	2,6-3,6	2,8-3,1	2,1-2,4	1,7-2,1
Доля элитных семян, %	6	6	6	6
Ставка роялти, %	5	4	3	2
Выручка от реализации элитных семян, тыс. руб.	73500	73500	73500	73500
Сумма роялти, тыс. руб.	3675,0	2940,0	2205,0	1470,0

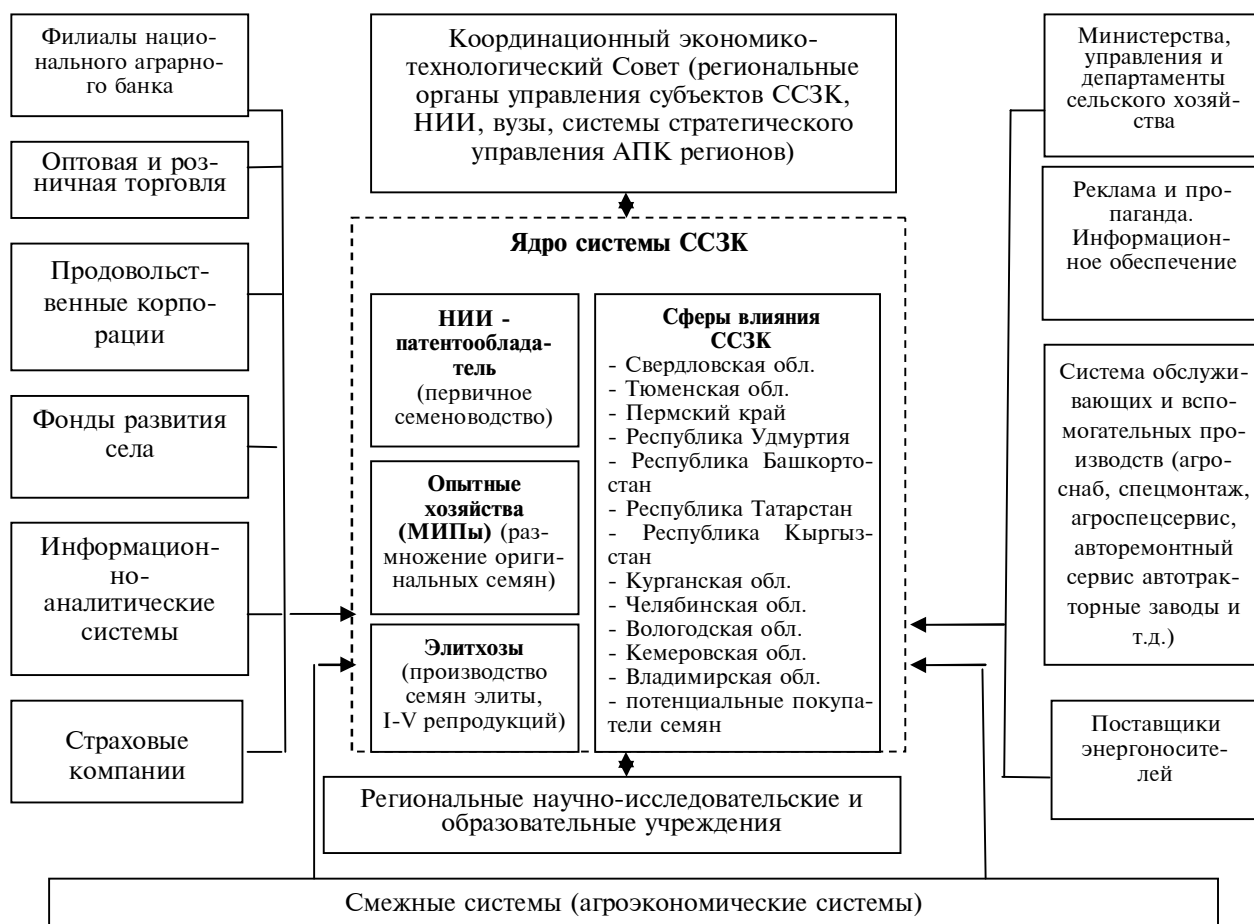


Рисунок 1 – Модель развивающейся межрегиональной системы селекции и семеноводства зерновых культур (ССЗК)

Прогнозируемая структура региональной системы селекции и семеноводства представлена на рис. 1.

Модель развивающейся системы содержит четыре основных блока, имеющих разное функциональное назначение, которые позволяют обеспечить эффективное развитие отрасли. Основу ССЗК составляет его ядро, которое объединяет производителей и потребителей семян, формирующих системную политику производства семян, сортомены и сортообновления. Блок координации системы деятельности состоит из делегированных региональных систем управления развитием зернового хозяйства в субъектах ССЗК. В нем представляются региональные особенности системной концепции развития семеноводства, механизмы совершенствования семеноводства с/х культур (правовое и информационное обеспечение, развитие организационных форм и форм собственности хозяйствующих субъектов и т.д.). Блок связи ССЗК с аграрной наукой и образованием, а также смежными аграрными системами служит для координации общих тенденций развития науки и образования применительно к зонам влияния системы. Наконец, блок связи со структурами, обеспечивающими координацию и правовую, орга-

низационную, консультационную, техническую, энергетическую и др. виды поддержек в функционировании системы.

Миссия региональной ССЗК – развитие и совершенствование системы семеноводства зерновых культур категории Оригинальные семена (ОС) и Элитные семена (ЭС), отличающейся устойчивыми качествами и высокой экономической эффективностью производимых сортов для максимально широкого круга экономических субъектов различных административных формирований.

В системе ФАНО России сегодня имеется 42 учреждения, имеющих статус селекционных центров, большая часть исследований которых связана с растениеводством, а земля является базой для проведения полевых опытов. Ежегодно опыты по различным тематикам закладываются на 10-15% от общей площади земельных участков, закрепленных за учреждением по договору на оперативное управление, а на остальных полях во исполнение уставной деятельности осуществляется первичное семеноводство оригинальных семян сельскохозяйственных культур в целях внедрения в производство результатов научной деятельности и достижений науки [3].

До начала 90-х годов в научно-методическом подчинении научных учреждений находились опытно-производственные хозяйства, которые функционировали как единый научно-производственный комплекс (НИУ и ОПХ). Основная часть производственной деятельности по семеноводству элитных и репродукционных семян осуществлялась в ОПХ. В институтах были сосредоточены научные исследования и разработки на мелкоделяночных опытах с соответствующей низкопроизводительной техникой для семеноводства оригинальных семян. На сегодня опытно-производственных хозяйств практически нет. Таким образом, бремя по семеноводству элитных и репродукционных семян легло на научные учреждения (НИИ), что является для них невозможным по целому ряду причин.

Во-первых, обработка всех земельных площадей НИИ набором технических средств, находившихся на балансе учреждения, неэффективна экономически, из-за низкой производительности и большого удельного расхода энергоресурсов.

Во-вторых, НИИ не располагает объектами инфраструктуры, необходимыми для организации замкнутого цикла сельскохозяйственного производства: складами помещениями, зернотокками и зерноскладами, зерноочистительными машинами и зерносушильным оборудованием, сооружениями весового хозяйства и т.д. Отсутствие перечисленных объектов вынуждает прибегать к услугам сторонних организаций, что резко снижает эффективность производства.

В-третьих, по существующей классификации деятельности, несмотря на характер работ и источник получения дохода, НИИ не относятся к сельхозтоваропроизводителям. Следовательно, учреждение не имеет налоговых льгот, не получает сезонные кредиты, а также предусмотренные законодательством компенсации части произведенных затрат на ГСМ, химические средства защиты, минеральные удобрения и т.д., что также снижает эффективность производства.

В-четвертых, сегодня в части осуществления закупочной деятельности по Федеральному закону от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» сумма договора до 100,0 тыс. руб. ограничивает возможности НИИ в оперативном текущем ремонте сельскохозяйственных машин и оборудования в период полевых работ.

Указанные причины ставят под угрозу выполнение основных задач учреждения — проведение научных исследований.

В целях развития сельского хозяйства одним из важных элементов коммерциализации ре-

зультатов научно-технической деятельности является создание на базе научных учреждений Малых инновационных предприятий (МИПов) в рамках Федерального закона от 2 августа 2009 г. №217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности».

Для ускоренного внедрения результатов научной деятельности в производство создаются различные информационные, инновационные и сервисные структуры [2]. В целях улучшения селекционно-семеноводческой работы и коммерциализации результатов научной деятельности научных учреждений, на наш взгляд, необходимо создавать региональные селекционно-семеноводческие центры по растениеводству, которые обеспечат стратегическую координацию научной и производственной деятельности субъекта.

Основными направлениями деятельности центра будут являться:

1. Определение задач и разработка перспективных кратко- и долгосрочных программ по селекции и первичному семеноводству сельскохозяйственных культур.

2. Создание и зональное внедрение в сельскохозяйственное производство новых сортов сельскохозяйственных культур, обладающих ценными признаками, пригодных для возделывания в условиях интенсивных технологий, дающих экологически безопасную продукцию.

3. Агрэкологическое семеноводство перспективных и районированных сортов и гибридов с учетом глобальных изменений климата.

4. Поиск новых источников и доноров устойчивости растений к вредным организмам (болезни и вредители).

5. Сохранение генофонда сельскохозяйственных культур для альтернативных методов селекции.

6. Расширение международного сотрудничества с ведущими селекционными центрами Европы и Азии.

7. Координация и ускоренное внедрение инновационных разработок в агропромышленный комплекс.

Выводы.

Вопросы совершенствования и развития организационно-экономического механизма селекции и семеноводства зерновых культур требуют решения. Проведенные исследования позволяют нам сделать заключение о том, что только комплексное и системное решение проблем позволит организовать территориально взаимосвязанные научные и производственные предприятия в сфере селекции и се-

меноводства зерновых культур, включая создание хозяйственных обществ в рамках Федерального закона от 2 августа 2009 г. №217-ФЗ, что позволит обеспечить повышение конкурентоспособности продукции семеноводства сельскохозяйственных культур на отечественном и мировом рынках.

Литература

1. Гусева, Л. В. Организационно-экономический механизм развития семеноводства зерновых культур в формирующемся научно-производственном кластере / Л. В. Гусева // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 2. – С. 68-71.
2. Гусева, Л. В. Концепция развития интеграционного взаимодействия аграрной науки и образования / Л. В. Гусева // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 4. – С. 22-26.
3. Журавлева, Е. В. Защита зерновых должна быть глобальной / Е. В. Журавлева // Аргумент защиты. – 2014. – № 6 – С. 7.
4. Зезин, Н. Н. Достижения аграрной науки Урала – производству / Н. Н. Зезин // Нива Урала. – 2014. – Спец. выпуск ко Дню работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности в Свердловской области. – С. 72-74.
5. Зезин, Н. Н. Состояние и перспективы развития аграрной науки Среднего Урала / Н. Н. Зезин // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 6. – С. 2-4.

6. Малько, А. М. Затраты на выведение сортов должны окупаться / А. М. Малько // Информационный бюллетень. – 2013. – № 2. – С. 38-40.

References

1. Guseva, L. V. Organizatsionno-ekonomicheskiy mekhanizm razvitiya semenovodstva zernovykh kultur v formiruyushchemsya nauchno-proizvodstvennom klastere / L. V. Guseva // Agrarnyy vestnik Urala. – 2012. – № 2. – С. 68-71. [in Russian].
2. Guseva, L. V. Kontseptsiya razvitiya integratsionnogo vzaimodeystviya agrarnoy nauki i obrazovaniya / L. V. Guseva // Nauchno-proizvodstvennyy zhurnal Kukuruza i sorgo. – 2001. – № 4. – С. 22-26. [in Russian].
3. Zhuravleva, E. V. Protection of the grain has to be global / E. V. Zhuravleva // Argument of protection. – 2014. – No. 6. – С. 7. [in Russian].
4. Zezin, N. N. Dostizheniya agrarnoy nauki Urala - proizvodstvu / N. N. Zezin // Niva Urala. Spets. vypusk ko Dnyu rabotnika selskogo khozyaystva i pererabatyvayushchey promyshlennosti v Sverdlovskoy oblasti. – 2014. – № b/n. – С. 72-74. [in Russian].
5. Zezin, N. N. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya agrarnoy nauki Srednego Urala / N. N. Zezin // Agroprodovolstvennaya politika Rossii. – 2014. – № 6. – С. 2-4. [in Russian].
6. Malko, A. M. Newsletter / A. M. Malko. – 2013. – No. 2. С. 38-40. [in Russian].

Зезин Никита Николаевич, д-р с.-х. наук, директор, 8(912)636-97-50

Мальцев Николай Васильевич, д-р экон. наук, ведущий научный сотрудник, 8(950)192-90-75

Гусева Лидия Валентиновна, канд. экон. наук, зам. директора по экономике, 8(912)226-25-40, E-mail: uralniishoz@mail.ru
Уральский НИИ сельского хозяйства

Zezin Nikita NNikolaevich, Dr. Agricultural Science, Director, 8 (912) 636-97-50

Maltsev Nikolai Vasilievich, Dr. Econ. Sciences, leading researcher, 8 (950) 192-90-75

Guseva Lidiya Valentinovna, Cand. Econ. Sciences, deputy. Director for Economics, 8 (912) 226-25-40, E-mail: uralniishoz@mail.ru
FSBSI "Ural Scientific Research Institute of Agriculture"

УДК 631.53.02.003.1
ГРНТИ 68.35.03

М.Н. Исламов, д-р экон. наук,
Научно-производственный агрохолдинг «Кургансемена»

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА

[M.N. Islamov. Organizational-economical mechanism of regional seed-growing system]

Освещается сущность региональной системы семеноводства и ее организационный и экономический механизмы. Особенность функционирования системы семеноводства зерновых растений заключается в специфике отрасли: она использует уникальные наукоемкие продукты интеллектуального труда (сорта, гибриды, семена) и выполняет важную функцию по продвижению этих продуктов от создателей до зернопроизводящих хозяйств. Система семеноводства основана на двух движущих силах: 1) организационный механизм системы семеноводства представляет собой совокупность отношений функционально взаимосвязанных юридических и физических лиц, различных организационно-правовых форм, осуществляющих деятельность по испытанию, производству, сертификации и обеспечению зернопроизводящих хозяйств семенным материалом. Экономический механизм системы семеноводства зерновых растений представлен в трех аспектах: 1) между семеноводческим формированием и производителем зерна; 2) между семеноводческим формированием и разработчиками сортов; 3) между семеноводческими формированиями и производителями зерна. Специфическая сущность экономического механизма заключается в том, что семеноводство не является саморегулирующей системой, поэтому необходимы целенаправленные воздействия государства на производственно-экономические процессы в этой деятельности. Основными элементами этого процесса являются прогнозирование и планирование объемов производства оригинальных, элитных и репродукционных семян, а также анализ финансового состояния субъектов системы семеноводства, регулирование ценовой политики и их государственная поддержка.

The essence of regional seed-growing system and its organizational and economical mechanisms have been elucidated in the paper. Functional peculiarities of cereals' seed-growing system are the following: it uses unique high technology products of intellectual work (varieties, hybrids, seeds) and performs an important function promoting these products from creators to grain industry. Seed-growing system is based at two driving forces: 1) organizational mechanism of the seed-growing system is a totality of relationships of functionally related businesses and individuals, various legal forms, carrying out activities in testing, production, certification and supplying grain-producing farms with seeds. The economic mechanism of cereals' seed-growing system is represented in three aspects: 1) between seed-growing formation and grain producers; 2) between seed-growing formation and varieties developers. The specific nature of the economic mechanism is that the seed-growing is not a self-regulatory system, therefore requires targeted state influence on production and economic processes in this activity. The main elements of this process are forecasting and planning of production volumes of the original, elite and reproduction seeds, as well as analysis of the financial condition of the seed-growing system's subjects, regulation of pricing policy and governmental support.

Сорта, семена, система семеноводства, механизмы системы семеноводства, планирование производства семян, финансирование и материальная поддержка субъектов системы семеноводства.

Varieties, seeds, seed-growing system, mechanisms of seed-growing system, planning of seed production, financing and material support of seed-growing system's subjects.

Введение.

Особенность функционирования системы семеноводства зерновых культур объясняется

спецификой отрасли: она использует уникальные наукоемкие продукты интеллектуального труда (сорта, гибриды, семена) и выполняет

важную функцию по продвижению этих продуктов от создателей до зернопроизводящих хозяйств.

Главная цель функционирования системы семеноводства зерновых культур заключается в своевременном обеспечении производителей товарного зерна необходимым количеством семян с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества. Поэтому в условиях рынка важное значение имеет организация региональной системы семеноводства, в части, касающейся организационных и экономических аспектов.

Методика исследования.

Методической основой разработки региональной системы семеноводства зерновых растений является анализ процесса организации семеноводства в Курганской области и развития организационного и экономического механизмов системы в других регионах Российской Федерации, а также за рубежом.

Результаты и обсуждения.

Вопросы развития системы семеноводства в Российской Федерации широко обсуждаются ведущими исследователями, работниками государственных организаций, занятыми проблемами создания сортов и выращивания посевного материала, а также в производственной сфере [1, 2, 3].

Важнейшими элементами системы семеноводства являются ее организационные и экономические механизмы.

Организационный механизм системы семеноводства представляет собой совокупность отношений функционально взаимосвязанных юридических и физических лиц различных организационно-правовых форм, осуществляющих деятельность по испытанию, производству, сертификации и обеспечению зернопроизводящих хозяйств семенным материалом. Во-первых, структура организационного механизма системы семеноводства зерновых культур связана с разветвленной сетью хозяйств, являющихся потребителями семян, и в то же время с различными селекционными учреждениями. В специализированных семеноводческих предприятиях этот механизм является связующим звеном между подразделениями, выполняющими различные стадии технологического процесса по производству и реализации семян. Во-вторых, для организационного механизма системы семеноводства зерновых культур характерно сочетание совокупности предприятий, осуществляющих те или иные виды научной и хозяйственной семеноводческой деятельности с сетью государственных учреждений, выполняющих контролирующие и регулирующие функции по сортоиспытанию, лицензированию, охране селекционных достижений и защите интеллектуальных прав созда-

телей сортов: «Госсорткомиссия»; «Россельхозцентр»; Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. В-третьих, содержание организационного механизма системы семеноводства объективно предполагает наличие различных функциональных и информационных связей, развитие горизонтальной и вертикальной форм кооперации и интеграции хозяйствующих субъектов, а также сочетание различных организационно-правовых форм этих субъектов и контролирующих органов.

Центральным звеном организационной структуры системы семеноводства являются хозяйствующие субъекты, в которых производится семеноводческий материал. В настоящее время организационные формы этих предприятий различны по отношению к рынку семян, специализации, размеру, степени завершенности цикла производства семян, правовому статусу.

При рассмотрении возможных форм семеноводческих субъектов с различной степенью интеграции деятельности, мы отдаем предпочтение агрохолдингу. Основными направлениями работы таких формирований являются научная селекционно-семеноводческая деятельность и ее коммерциализация; создание крупного производства высококачественных семян; их промышленная обработка, расфасовка, предпродажная подготовка; активная инвестиционная деятельность; техническое перевооружение производства и внедрение новейших технологий; формирование и развитие маркетинговой и информационно-консультационной инфраструктур; внешнеэкономическая деятельность; освоение других видов бизнеса с целью повышения рентабельности.

Экономический механизм системы семеноводства включает в себя различные методы и формы воздействия на производственно-сбытовые и финансовые процессы в семеноводстве. Основными экономическими методами воздействия являются:

- обоснование сортового состава;
- прогнозирование и планирование объемов семян требуемых поколений и качества;
- зональное размещение производства;
- специализация и размер семеноводческих хозяйствующих субъектов;
- тарифно-ценовые, бюджетные, налоговые, кредитные, страховые и протекционистские меры, обеспечивающие экономически выгодные взаимоотношения семеноводческих формирований с зернопроизводящими хозяйствами и создателями сортов;
- своевременное формирование и реализацию научно обоснованной семеноводческой политики, повышение эффективности зерновой отрасли.

Механизм функционирования системы семеноводства зерновых культур должен быть

структурно и функционально предрасположенным: во-первых, к выполнению главной цели системы (сортосмена и сортообновление); во-вторых, к организации гибкой сбытовой сети продукции и информационно-консультативному сопровождению новых сортов; в-третьих, к совершенствованию технологии и снижению производственных и транзакционных издержек; в-четвертых, к проведению активной инновационной политики.

Система семеноводства имеет свои специфические особенности функционирования экономического механизма:

– семеноводство не является саморегулирующейся системой, поэтому необходимы целенаправленные воздействия государства на производственно-экономические процессы в этой деятельности;

– особое значение имеет прогнозирование и планирование объемов оригинальных, элитных и репродукционных семян, поскольку зернопроизводящим хозяйствам необходимо строго определенное их количество требуемого качества;

– вследствие незаменимости семян как фактора развития зернового производства необходимо системное использование регуляторов экономического механизма с учетом финансового состояния сельскохозяйственных организаций: регулируемого ценообразования, бюджетного финансирования, льготного кредитования и налогообложения, страхования посевов, протекционистских мер.

Экономический механизм системы семеноводства зерновых культур можно представить в 3 аспектах:

– между семеноводческим формированием и производителями зерна;

– семеноводческого формирования с разработчиками сортов;

– государственная поддержка потребителей семян высоких репродукций и селекционной науки, регулирование рынка семян.

В построении взаимоотношений семеноводческого формирования с потребителями семян ведущее значение имеет ценообразование. С целью формирования сбалансированного и прозрачного рынка семеноводческой продукции целесообразно стремиться к установлению цен на основе соотношения спроса и предложения.

Взаимоотношение семеноводческого формирования с создателями сортов целесообразно подразделять на две составляющие:

– цена на селекционные достижения;

– вознаграждение селекционеру за использование его интеллектуальной собственности (роялти).

Государственная поддержка потребителей семян высоких репродукций и селекционной

науки, регулирование рынка семян может осуществляться не только в форме прямых выплат из бюджета, но и в форме косвенных мер, при этом использование бюджетных средств носит стимулирующий характер.

Государство должно выступать в роли координатора между всеми секторами отрасли; обеспечивать совершенствование правовой и нормативной базы; проводить инвестиционную политику; осуществлять мероприятия по испытанию, регистрации и охране селекционных достижений; контролю качества семян; организовывать подготовку и обучение кадров.

В связи с тем, что сорт стал реальным объектом рынка, взаимоотношения между государством, производителями и потребителями семян перешли на качественно новый уровень:

– во-первых, запатентованный сорт подтверждает исключительное частное право патентообладателя на его использование;

– во-вторых, исключительное право патентообладателя на использование селекционного достижения накладывает на него всю полноту ответственности за выпуск качественных семян, при этом сертификация семян регулирует семеноводческую деятельность в пределах рамочных условий, контролируя соблюдение общепринятых в отрасли норм и правил.

Важным для развития семеноводства является наличие региональных законов. Они должны приниматься с учетом организационно-экономической специфики. Не менее важным в организации системы семеноводства являются государственные и региональные программы по развитию семеноводства зерновых культур.

Еще одной государственной задачей является поднятие роли государственных услуг в сфере испытания и охраны селекционных достижений и определение сортовых и посевных качеств семян, перевод этих мероприятий на качественно новый уровень. Сегодня эта служба, к большому сожалению, находится в глубоком кризисе. Работая в постоянном контакте с селекционными и семеноводческими организациями, рядовыми зернопроизводящими хозяйствами, ФГУ «Госсорткомиссия» и ФГУ «Россельхозцентр» должны быть объективными оценщиками и контролерами качества сортов и семян, накапливать и хранить ценнейший банк информации о них, и отстаивать государственные интересы при реализации федеральных и региональных программ развития семеноводства.

Селекция и семеноводство без активной помощи государства не в состоянии самостоятельно нести все издержки. Одной из стратегических задач федеральной и региональной политики в сельском хозяйстве должно стать го-

сударственное регулирование этого важнейшего направления.

При разработке концепции государственной политики в области семеноводства необходимо учитывать следующие положения:

– из госбюджета должны покрываться, прежде всего, затраты на фундаментальную науку и образование;

– инвестиции разумнее производить через целевые кредиты под конкретные проекты, в том числе через систему лизинга на средства производства;

– необходима выработка льготной кредитной политики для селекционных и семеноводческих предприятий всех организационно-правовых форм.

Вместе с тем государство должно материально поддерживать и рядовых производителей зерна в приобретении ими высококачественных семян, так как семена являются самым низкзатратным и эффективным фактором стабилизации и повышения качества и урожайности зерновых культур.

Выводы.

Система семеноводства зерновых растений может функционировать при слаженной работе двух механизмов – организационного и экономического. Организационный механизм регулирует взаимоотношения между оригинаторами сортов, гибридов и семян и потребителями этой продукции. Сущность экономического механизма системы семеноводства заключается в прогнозировании и планировании производства семян всех категорий, контроле процесса финансирования, материальной государствен-

ной поддержке, а также регулировании ценообразования и налоговой политики.

Литература

1. *Исламов, М. Н.* Организационно-экономические основы системы семеноводства зерновых культур: теория и практика / М. Н. Исламов. – Курган: ОАО ПК «Зауралье», 2006. – 236 с.

2. *Березкин, А. Н.* Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации / А. Н. Березкин, А. М. Малько, Л. А. Смирнова, М. Н. Исламов, И. В. Горбачев, Л. Л. Березкина. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА, 2006. – 302 с.

3. *Смирнова, Л. А.* Управление семеноводством в России / Л. А. Смирнова. – ГУП «Агропресс», 2004. – 208 с.

References

1. *Islamov, M. N.* Organizacionno-economic osnov semenovodstva zernovykh kultur: Theoriy i Practica / M. N Islamov. – Kurgan: ОАО РС "Zauralye", 2006. – 236 p.

2. *Berezkin, A. N.* Factors i usloviya rasvitiy semenovodstva selskohozyasstvennykh rasteniy v Russian Federazii / A. N. Berezkin, A. M. Malko, L. A. Smirnov, M. N. Islamov, I. V. Gorbachev, L. L. Berezkina. – M.: FGOU VPO RGAU – MSXA, 2006. – 302 p.

3. *Smirnova, L. A.* Upravlenie semenovodstvom v Rossii / L. A. Smirnov. – SUE "Agropress", 2004. – 208 p.

УДК 338.43:631.52./53.009.12
ГРНТИ 68.35.03

В.М. Косолапов, член-корр. РАН,
И.А. Трофимов, д-р геогр. наук
Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ КАК СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

[V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov. Innovative activity in plant breeding and seed growing as a system of measures to improve the competitiveness of domestic varieties and technologies]

Всероссийским научно-исследовательским институтом кормов имени В.Р. Вильямса в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы получены новые фундаментальные знания, сорта и технологии управления продукционным, средоулучшающим и природоохранным потенциалами кормовых растений, агроэкосистем и агроландшафтов, которые реализованы в системе приоритетных прикладных разработок по селекции и семеноводству кормовых культур, луговому и полевому кормопроизводству, консервированию и использованию кормов. Пополнена и расширена коллекция генофонда кормовых растений ВНИИ кормов, собранного в результате экспедиций в разные регионы России. Коллекция насчитывает 238 видов и включает 6454 единицы хранения, перспективных для селекционной работы. Разработаны новые методы биотехнологии и созданы новые высокопродуктивные генотипы клевера лугового и люцерны изменчивой. Созданы 5 тетраплоидных высокогетерозисных гибридов клевера лугового, превосходящие диплоидные аналоги на 15–20% по многим показателям. Разработана новая методика сопряженной селекции сортов люцерны с высокой адаптивной способностью и эффективностью растительно-микробного симбиоза. Она позволяет сократить процесс создания новых сортов на 5–7 лет, экономя около 0,5 млн. рублей. Предложены для освоения 6 завершенных разработок института. Все они могут осваиваться на территории Российской Федерации с экономической эффективностью около 2,4 млрд. руб. в год. При этом перспектива применения технологий производства семян новых сортов и гибридов кормовых культур — на площади около 2 тыс. га со средней экономической эффективностью 6,0–7,0 тыс. руб./га.

All-Russian Williams Fodder Research Institute in accordance with the Program of Fundamental Research state academies of sciences in the 2013–2020 obtained new fundamental knowledge, varieties and management technology production, environment and improving environmental potential of forage plants, agro-ecosystems and agricultural land, which are implemented in the system priority applied research on breeding and seed production of forage crops, meadows and field forage production, conservation and use of forage. Augmented and enhanced the collection of gene pool of forage plants of the Institute, collected as a result of expeditions to different regions of Russia. The collection consists of 238 species, including the 6454 storage units, of promising for breeding. New methods of biotechnology and new highly genotypes of red clover and alfalfa volatile are created. 5 highly heterotic hybrids of tetraploid red clover, surpassing diploid analogs by 15–20% in many respects are created. A new method of conjugate breeding varieties of alfalfa with high adaptive capacity and efficiency of plant-microbial symbiosis are developed. It allows you to reduce the creation of new varieties for 5–7 years, saving about 0,5 million rubles. Proposed for the development of 6 completed development institute. All of them may give rise to the territory of the Russian Federation with the economic efficiency of about 2,4 billion. Rubles. per year. In this case, the prospect of the application of technologies for production of seeds of new varieties and hybrids of forage crops — on an area of about 2 thousand ha with an average economic efficiency 6,0–7,0 thousand rub/ha.

Кормопроизводство, генофонд, биотехнология, селекция, семеноводство.

Forage production, gene pool, biotechnology, selection, seed growing, fodder conservation.

ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса получены новые фундаментальные знания, разработаны технологии управления продукционным, средоулучшающим и природоохранным потенциалами кормовых растений, агроэкосистем и агроландшафтов, которые реализованы в системе приоритетных прикладных разработок [2, 3, 10].

Отделом генофонда пополнен и расширен генофонд кормовых растений ВНИИ кормов: коллекция насчитывает 238 видов и включает 6454 единицы хранения; обеспечивалось хранение основной коллекции кормовых растений в условиях регулируемой газовой среды с содержанием кислорода; пополнен компьютерно-информационный банк данных, сформированный на базе пакета программ Microsoft Excel [1].

В экспедициях собрано 183 аборигенных образца дикорастущих кормовых растений и их сородичей, характерных для Нижегородской области, ежи сборной, овсяницы тростниковой, тимофеевки луговой, клевера лугового и других видов. В селекционные подразделения ВНИИ кормов и ВНИИ зернобобовых культур передано 46 перспективных образцов кострца безостого, лядвенца рогатого, клевера лугового.

Биотехнологами разработаны новые методы биотехнологии, ориентированные на улучшение хозяйственно ценных признаков клевера лугового и люцерны изменчивой. Созданы новые высокопродуктивные генотипы клевера лугового и люцерны с помощью биотехнологических методов для использования в селекции [7].

Совместно с ВНИИСХ биотехнологии продолжены исследования по созданию генно-инженерной конструкции с модифицированным геном холиноксидазы (*codA*) из почвенной бактерии *Arthrobacter globiformis*, существенно повышающий зимостойкость и солеустойчивость растений [8].

Отделом селекции клевера созданы 5 тетраплоидных высокогетерозисных гибридов клевера лугового для получения новых сортов с высокой кормовой и семенной продуктивностью. Тетраплоидные гибриды превосходят свои диплоидные аналоги по следующим показателям: по длине и ширине листовой пластинки – на 27-32%; по размеру головки – на 15-20%; по размеру цветка – на 10-25%; по толщине стебля – на 46%; по массе 1000 семян – на 33%.

Создан диплоидный сорт клевера лугового, отличающийся высокой зимостойкостью, устойчивый к основным патогенам, формирующий 2 укоса и обеспечивающий получение 11-12 т/га сухого вещества и 2-3 ц/га семян, для возделывания в полевых и кормовых севооборотах, который будет подготовлен для передачи в Государственное сортоиспытание.

Создан новый высокопродуктивный материал клеверов лугового, ползучего, гибридного и лядвенца рогатого для селекции новых сортов. Получено 20 перспективных по разным показателям образцов селекционного материала, в т.ч. сортообразцов клевера: 9 – лугового, 4 – гибридного, 5 – ползучего и 2 образца лядвенца рогатого, 2 сорто-микробные системы [4].

Отделом селекции люцерны получен сортообразец люцерны изменчивой с высокой кормовой и семенной продуктивностью. Сорт отличается высокой урожайностью кормовой массы и семян. Получены 4 перспективных гибрида люцерны изменчивой (СПП-387, СПП-12, СПП-79, СПП-76) для формирования инновационных сортов [6].

Отделом селекционных симбиотических технологий разработаны способы создания исходного материала люцерны изменчивой и овсяницы красной с высокой эффективностью растительно-микробного симбиоза. Разработана новая методика сопряженной селекции сортов люцерны с высокой адаптивной способностью и эффективностью бобово-ризобияльного симбиоза. Новая методика позволяет сократить процесс создания новых сортов на 5-7 лет, сэкономить около 0,5 млн. рублей бюджетных денег, а также более оперативно реагировать на потребности сельскохозяйственного производства. Селекционный материал, созданный с использованием новой методики, отличается высокой и устойчивой по годам пользования эффективностью симбиоза, адаптивной способностью, урожайностью, накоплением биологического азота [8].

Получены генетические источники высокой продуктивности и эффективности растительно-микробного симбиоза, выделенные из популяции овсяницы красной кормового типа (ОК12-р, ОК12-ол) и люцерны изменчивой сорта Луговая 67 (Л10-2р); новые знания об основных закономерностях функционирования растительно-микробных симбиозов для целенаправленного создания методами сопряженной симбиотической селекции высоко адаптивных, продуктивных сорто-микробных систем овсяницы красной и люцерны изменчивой.

Отделом селекции однолетних бобовых трав создан сортообразец вики посевной зернофуражного типа. Выявлены селекционно-ценные генотипы вики посевной и мохнатой с высокой кормовой и семенной продуктивностью.

Отделом селекции многолетних злаковых трав создан сорт полевицы гигантской Альба, отличающийся повышенной побегообразовательной способностью и высокой кормовой производительностью. Усовершенствован метод селекции многолетних злаковых трав на основе оценки длины подземных побегов и глубины их залегания.

Отделом аридных кормовых растений создан засухоустойчивый сорт солянки восточной (*Salsola orientalis*) для восстановления кормовой производительности деградированных пастбищ в полупустынной зоне Прикаспия. Получен перспективный селекционный материал аридных кормовых растений: терескена серого по засухоустойчивости (7 образцов), высоте растений (5 образцов), повышенному содержанию протеина (5 образцов), высокой кормовой продуктивности (5 образцов) [10].

Отделом семеноводства разработана эффективная технология производства семян впервые созданного мягколистного сорта овсяницы тростниковой Лира. Выявлены наиболее целесообразные агротехнические приемы возделывания новых и широко востребованных сортов кормовых трав. Установлены приемы повышения полевой всхожести семян нового диплоидного сорта клевера лугового ВИК 77. Получен сорт козлятника восточного Вест с повышенным содержанием протеина, семенной продуктивностью (на 15-35% выше стандарта) и маркерным признаком – розовой окраской соцветия [5, 9].

Лабораторией иммунитета усовершенствован метод фитосанитарного мониторинга болезней основных кормовых культур и создан исходный селекционный материал бобовых, злаковых и крестоцветных культур с повышенной устойчивостью к патогенам и основным болезням. Выделено в культуру 150 новых изолятов возбудителей корневых гнилей, идентифицировано 7 видов (4 вида *Fusarium*, 1 *Bipolaris sorokiniana*, 1 *Rhizopus stolonifer* и 1 *Acremonium* spp.); выделен 1 образец костреца безостого, превышающий по устойчивости к гельминтоспориозу сорт-стандарт Факельный на 15% и 3 образца клевера лугового с повышенной болезнеустойчивостью к раку и фузариозу (на 16-27%).

Выводы.

В целом по результатам НИР, проведенных в 2014 году, разработаны 2 метода, 2 методики, 2 технологии, методическое руководство, трансгенное растение люцерны, 5 тетраплоидных аналогов высокогетерозисных гибридов, база данных к карте, сорт козлятника восточного Вест, сорт солянки восточной Овация, 4 генисточника, 150 новых изолятов возбудителей корневых гнилей, 1 образец костреца безостого, 3 образца клевера лугового, 30 образцов терескена серого, сортообразец вики посевной; сортообразец полевицы гигантской, 4 перспективных гибрида люцерны, 18 перспективных образцов селекционного материала клеверов и лядвенца, 2 сорто-микробные системы.

В 2014 г. предложены для освоения 6 завершенных разработок института. Все они могут осваиваться на территории Российской Федерации с экономической эффективностью

около 2,4 млрд руб. в год. При этом перспектива применения технологий производства семян новых сортов и гибридов кормовых культур на площади около 2 тыс. га со средней экономической эффективностью 6,0-7,0 тыс. руб./га при суммарном ежегодном экономическом эффекте составит около 12,4 млн руб.

Литература

1. Козлов, Н. Н. Природные генетические ресурсы для селекции кормовых культур / Н. Н. Козлов, В. Л. Коровина, В. А. Трухан, М. А. Макаренко, Т. Н. Комкова // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 4. – С. 17-25.
2. Косолапов, В. М. Кормопроизводству – сбалансированное развитие / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова // АПК: Экономика, управление. – 2013. – № 7. – С. 15-23.
3. Косолапов, В. М. Стратегия инновационного развития кормопроизводства / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 1. – С. 16-18.
4. Новоселов, М. Ю. Современные подходы в селекции клевера лугового для кормопроизводства России / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, О. С. Матвеева, Г. П. Зятчина, О. А. Старшинова, А. А. Однородова, Е. М. Засименко // Земледелие. – 2014. – № 2. – С. 43-46.
5. Переправо, Н. И. Исторические аспекты и перспективы семеноводства кормовых трав / Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова, В. И. Карпин, Н. Н. Лебедева, О. В. Трухан // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 24-25.
6. Писковацкий, Ю. М. Биологические аспекты фитоценотической селекции люцерны для условий Нечерноземной зоны / Ю. М. Писковацкий, Г. В. Степанова // Кормопроизводство России: сборник научных трудов к 75-летию Всероссийского НИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – Москва, 1997. – С. 318-325.
7. Пат. 2420060 Российская Федерация, Способ генетической трансформации растений селекционно-ценных образцов клевера лугового / Л. А. Солодкая, Л. И. Лапотышкина, И. А. Клименко, М. Н. Агафодорова. – Оpubл. 18.11.2009.
8. Степанова, Г. В. Новый перспективный сорт люцерны изменчивой Агния / Г. В. Степанова, В. Н. Золотарев, Т. П. Липовцына // Селекция сельскохозяйственных культур на высокий генетический потенциал, урожай и качество. – Матер. Междун. науч.-практ. конф. – 2012. – С. 188-193.
9. Трухан, О. В. Влияние азотных удобрений на семенную продуктивность овсяницы крас-

ной нового сорта Сигма / О. В. Трухан, Н. И. Переправо // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 31-35.

10. Шамсутдинов, З. Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 25-27.

References

1. Kozlov, N. N. Prirodnye geneticheskie resursy dlya selekcii kormovykh kul'tur [Natural genetic resources for breeding of forage crops] / N. N. Kozlov, V. L. Korovina, V. A. Truxan, M. A. Makarenkov, T. N. Komkova // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. – 2010. – № 4. – P. 17-25. [in Russian].

2. Kosolapov, V. M. Kormoproizvodstvu – sbalansirovannoe razvitie [Forage production – balanced development] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova // APK: E'konomika, upravlenie. – 2013. – № 7. – P. 15-23. [in Russian].

3. Kosolapov, V. M. Strategiya innovacionnogo razvitiya kormoproizvodstva [The strategy of innovative development of forage production] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvennykh nauk. – 2012. – № 1. – P. 16-18. [in Russian].

4. Novoselov, M. Yu. Sovremennye podxody v selekcii klevera lugovogo dlya kormoproizvodstva Rossii [Modern approaches in breeding red clover for Russian forage production] / M. Yu. Novoselov, L. V. Drobysheva, O. S. Matveeva, G. P. Zyatchina, O. A. Starshinova, A. A. Od-novorova, E. M. Zasimenko // Zemledelie. – 2014. – № 2. – P. 43-46. [in Russian].

5. Perepravo, N. I. Istoricheskie aspekty i perspektivy semenovodstva kormovykh trav [Historical aspects and perspectives seed production of forage grasses] / N. I. Perepravo, V. N. Zolotaryov, V. E'. Ryabova, V. I. Karpin,

N. N. Lebedeva, O. V. Trukhan // Kormoproizvodstvo. – 2012. – № 6. – P. 24-25. [in Russian].

6. Piskovackij, Yu. M. Biologicheskie aspekty fitocenoticheskoj selekcii lyucerny dlya uslovij Nechernozemnoj zony [Biological aspects phytocoenotic alfalfa breeding for conditions non-chernozem zone] / Yu. M. Piskovackij, G. V. Stepanova // Kormoproizvodstvo Rossii. Sbornik nauchnyx trudov k 75-letiyu Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta kormov imeni V. R. Vil'yamsa. – Moscow, 1997. – P. 318-325. [in Russian].

7. Solodkaya, L. A. Sposob geneticheskoj transformacii rastenij selekcionno-cennykh obrazcov klevera lugovogo [The method of genetic transformation of plant breeding and valuable samples of red clover] / L. A. Solodkaya, L. I. Lapotyshkina, I. A. Klimenko, M. N. Agafodorova. – Patent na izobretenie RUS 2420060 18.11.2009. [in Russian].

8. Stepanova, G. V. Novyj perspektivnyj sort lyucerny izmenchivoj Agniya [A promising new variety alfalfa variable Agnia] / G. V. Stepanova, V. N. Zolotarev, T. P. Lipovcyna // Selekcija sel'skoxozyajstvennykh kul'tur na vysokij geneticheskij potencial, urozhaj i kachestvo. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – 2012. – P. 188-193. [in Russian].

9. Trukhan, O. V. Vliyanie azotnyx udobrenij na semennuyu produktivnost' ovsyancы krasnoj novogo sorta Sigma [Effect of nitrogen fertilizer on seed production of new red fescue varieties Sigma] / O. V. Trukhan, N. I. Perepravo // Kormoproizvodstvo. – 2010. – № 7. – P. 31-35. [in Russian].

10. Shamsutdinov, Z. Sh. Dostizheniya i strategiya razvitiya selekcii kormovykh kul'tur [Achievements and Development Strategy breeding of forage crops] / Z. Sh. Shamsutdinov // Kormoproizvodstvo. – 2010. – № 8. – P. 25-27. [in Russian].

Косолапов Владимир Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор, член-корреспондент Россельхозакадемии, директор, 8(495) 577-73-37

Трофимов Илья Александрович, д-р геогр. наук, ст. научный сотрудник, зам. директора по научной работе, заведующий лабораторией геоботаники, 8(495)577-73-37, E-mail: vniikormov@mail.ru
ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса

Kosolapov Vladimir Mikhailovich, Dr. of Agricultural Sciences, professor, corresponding member of the Russian Agricultural Academy, Director, 8 (495) 577-73-37

Trofimov Ilya Aleksandrovich, Dr. of Geogr. Sciences, Senior Researcher, Deputy Director of Research, Head of the Laboratory of Geobotany, 8 (495) 577-73-37, E-mail: vniikormov@mail.ru
V.R. Williams' All Russia Forage Research Institute

УДК 631.53.01:338.43
ГРНТИ 68.01.11

А.М. Малько, д-р с.-х. наук
Российский сельскохозяйственный центр

ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО РЫНКА СЕМЯН И СОВРЕМЕННОЕ МЕСТО РОССИИ В НЕМ

[A.M. Malko. Trends of the world seeds market and place of Russia in it]

Переход экономики Российской Федерации к рыночным отношениям существенно повлиял на сельское хозяйство. В настоящее время необходим объективный поиск новых принципов и форм организации, повышения конкурентоспособности и экономической эффективности селекции и семеноводства растений. Эта работа включает анализ тенденций развития современного рынка семян в мире и места России в нем. Для работы над статьей использовалась информация из статистических отчетов Международной семеноводческой федерации, а также научные и электронные публикации. В статье рассмотрены некоторые характеристики и тенденции развития мирового рынка семян в последние годы. Отмечена положительная динамика развития внутренних рынков крупнейших стран и международной торговли семенами. В последние годы доля импорта семян в Россию во много раз превышает долю экспорта. Эта тенденция усиливается. Проанализированы объемы экспорта и импорта семян в Россию, их соотношение и причины несоответствия. Решение сложных проблем отрасли позволит стать ей в итоге эффективной и конкурентоспособной. Для этого потребуются целенаправленная работа всех участников отечественного рынка семян. Это окажет положительное влияние на развитие сельского хозяйства страны в целом.

Transition of the Russian economy to a market economy significantly affected the agriculture. At present, it should be an objective search for new principles and forms of organization, improve competitiveness and economic efficiency of plants breeding. This includes analysis of trends of the modern market of seeds in the world and Russia's place in it. To work on the article used information on the seeds of the official statistical reports International Seed Federation (ISF). Also used materials science and electronic publications. The certain characteristics and trends of the world seed market development for the last years were considered in the article. The positive dynamics of development of internal markets of main agricultural countries as well as positive dynamics of international seed trade were specified. In recent years, the share of imports of seeds to Russia many times larger than the share of exports. This trend is increasing. The volumes of Russian export and import of seeds and their proportions were analysed. The solving of problems of seed production in Russia will allow Russian agriculture to be more efficient and competitive. To implement this goal the persistent work of the participants of national seed market is required. That will influence positively the development of agriculture as a whole.

Семеноводство, сорта, рынок семян, охрана сортов, интеллектуальная собственность на сорта, роялти.

Seed production, varieties, seed market, the protection of varieties, intellectual property, royalties.

Введение.

Важная роль в повышении эффективности отечественного растениеводства принадлежит селекции и семеноводству. Это наукоемкие и динамично развивающиеся в мире сферы аграрного производства, состояние которых определяет успех сельского хозяйства страны в целом. Им присущи основополагающие аспекты продовольственной независимости государства – создание, сохранение и распространение цен-

ных генетических ресурсов. Отечественная селекционная наука имеет более чем вековую историю и успешно работает над созданием новых сортов, являющихся основным фактором повышения урожайности и улучшения качества сельскохозяйственной продукции. Переход экономики Российской Федерации к рыночным отношениям существенно повлиял на ее состояние. В настоящее время необходим объективный поиск новых принципов и форм орга-

низации, повышения конкурентоспособности и экономической эффективности. Эта работа включает анализ тенденций развития современного рынка семян в мире и места России в нем.

Материалы и методы.

Проведен анализ информации по семенам полевых (без картофеля), овощных и цветочных культур более 100 стран с развитым сельским хозяйством из официальных статистических отчетов [1] Международной семеноводческой федерации (International Seed Federation – ISF) до 2012 г. Дополнительная информация уточнялась у экспертов при электронной переписке. Также использовались материалы научных и электронных публикаций.

Результаты и обсуждение.

Селекция и семеноводство остается важнейшим сегментом сельского хозяйства – мировой рынок семян интенсивно растет и развивается. Если в 1975 году его общий объем составлял около 12 млрд. долларов США (далее – долларов), то за прошедшие годы он вырос в четыре раза и составлял в 2012 году 44,95 млрд. долларов, с учетом стоимости семян для внутреннего использования. За период с 2005 по 2011 гг. мировой рынок семян рос в среднем на 5,6% в год. Прогнозируется его дальнейшее удвоение – к 2020 году до 85 млрд. долларов со среднегодовым темпом роста с 2013 года в 12%.

Это объясняется несколькими факторами: стабильно растущий спрос на продовольствие; совершенствование аграрных технологий; использование более дорогих семян гибридов F1; повышение стоимости семян за счет увеличения глубины технологической доработки (протравливание, инкрустирование, дражирование и т. д.); увеличение использования достижений генетики и биотехнологии; совершенствование системы защиты прав интеллектуальной собственности на сорта растений.

Географически выделяем четыре крупных и относительно обособленных региональных рынков семян, расположив их по уменьшению: Северная Америка, Европа, Азиатско-Тихоокеанский регион, Латинская Америка. Темпы их прогнозируемого развития различны. Самый крупный североамериканский рынок, скорее всего, останется таковым до 2020 года и будет иметь среднегодовой темп роста в 12,0%. При этом до 80% его будут приходиться на важнейшего игрока – США, следующий по значимости – Канада. Доминирующие культуры на этом рынке – кукуруза, соя, рапс.

Европейский рынок в настоящее время является вторым по величине. Лидирует на нем Франция и Германия. Основные культуры – зерновые, травы, сахарная свекла. Однако это самый медленно растущий рынок семян на сегодняшний день. Прогнозируется, что он уже

достиг своей потенциальной емкости и уступит второе место, переместившись на четвертое.

Китай и Индия являются крупнейшими представителями на рынке семян Азиатско-Тихоокеанского региона. Основные культуры на этом рынке – рис, хлопок, соя, овощные. При этом Индия, согласно прогнозам, станет страной с самым быстро растущим рынком семян в мире в ближайшие годы. Однако в целом по региону анализ динамики развития прогнозирует ему в перспективе сохранение третьего места.

Самым быстрорастущим рынком семян является Латинская Америка. Прогнозируется его среднегодовой рост на 13,1%. Важнейший игрок на рынке семян Латинской Америки – Бразилия, которая сохранит свое лидерство в ближайшие годы, а развитие потенциала других стран континента позволит выйти им на второе место.

Крупнейшими внутренними рынками семян – свыше 1 млрд. долларов – в 2012 году являлись США (12 млрд. долларов), Китай (9,95 млрд. долларов), Франция (2,8 млрд. долларов), Бразилия (2,6 млрд. долларов), Канада (2,12 млрд. долларов), Индия (1,3 млрд. долларов), Япония (1,35 млрд. долларов), Германия (1,17 млрд. долларов), Аргентина, Италия, Нидерланды, Россия, Южная Африка, Испания и Великобритания завершают 15 крупнейших стран. Внутренний рынок семян России оценивается в 0,5 млрд. долларов. Однако эксперты ISF признаются, что не обладают исчерпывающей информацией по нашей стране и считают данную цифру заниженной. Наши же подсчеты приводят к тому, что в России ежегодно высевается семян на 120–130 млрд. руб., что при курсе рубля на 2013 год в 31 за доллар позволяет считать внутренний рынок семян одним из крупнейших в мире и, следовательно, привлекательным для международной торговли.

Международная торговля семенами развивается еще более энергичными темпами (рис. 1). В 1970 г. ее объемы зафиксированы на уровне менее 1 млрд. долларов, а в 2012 – уже в объеме 10,54 млрд. Основная культура в международной торговле семенами – кукуруза. Страны, лидирующие по объемам внутреннего рынка семян, обычно являются и крупнейшими их экспортерами. Исключение составляют Нидерланды, при незначительном объеме внутреннего рынка семян, являющиеся одним из крупнейших экспортеров. Первое место по экспорту семян в 2012 году заняла Франция (1,8 млрд. долларов), затем – Нидерланды (1,58 млрд. долларов) и США (1,52 млрд. долларов). Эта тройка стран с переменным лидерством неизменно уже многие годы. Можно отметить быстрый рост объемов экспорта семян Китаем, Турцией, Индией, Бразилией, Новой Зеландией, Чили. В будущем конкуренция между ними усилится.

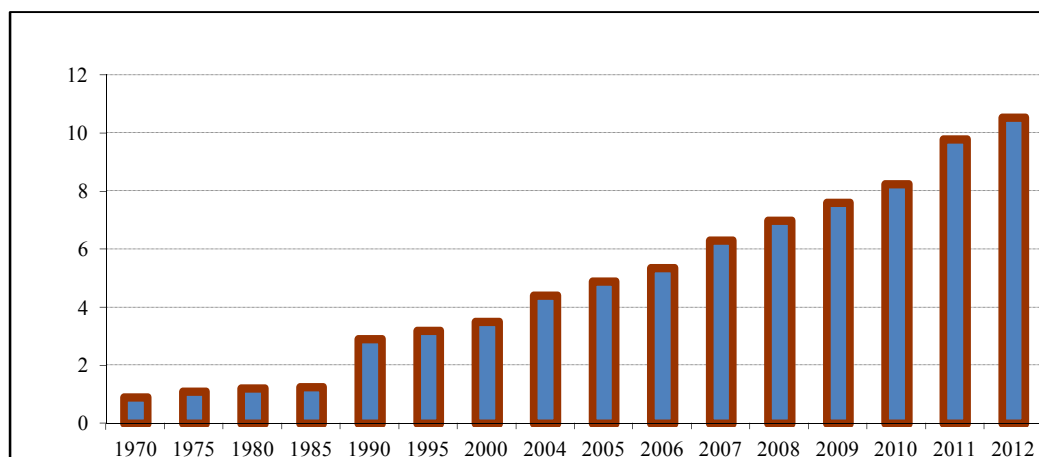


Рисунок 1 – Динамика международной торговли семенами в 1970-2012 гг., млрд. долларов

Таблица 1 – Доля мирового рынка семян, приходящаяся на глобальные ТНК, %

Количество ТНК	1985	1996	2008	2012
5	8,0	12,9	31,3	48,6
10	11,9	14,2	37,7	63,4
15	14,7	20,2	41,3	72,1

Таблица 2 – Характеристика международной торговли семенами в 2007 и 2012 гг.

Показатель	Год	
	2007	2012
Экспорт семян в международной торговле		
Объем мирового экспорта семян, млн. долл.	6398	10543
Стран с экспортом семян более чем на 1 млн. долл., шт.	48	78
Место России по объему экспорта	39	48
Экспорт семян из России, млн. долл.	9	11
Импорт семян в международной торговле		
Объем мирового импорта семян, млн. долл.	6238	9749
Стран с импортом семян более чем на 1 млн. долл., шт.	79	115
Место России по объему импорта	11	7
Объем импорта семян в Россию, млн. долл.	190	373

И это не случайно – селекция и семеноводство растений являются высокорентабельным бизнесом и элементом повышения эффективности сельского хозяйства во многих странах [2]. Сорт выступает в качестве рентаобразующего фактора, но его создание требует больших интеллектуальных, временных и финансовых вложений. Сорт уже стал реальным объектом рынка и в России. Соблюдение прав патентообладателя на сорт и их рациональное использование дает возможность получения ощутимой материальной выгоды. Мировая селекционная практика уже давно выработала эффективный путь самофинансирования отрасли предоставлением прав на использование новых сортов за денежное вознаграждение через заключение лицензионного соглашения. Не случайно важнейшим источником финансирования селекции в мире является сбор селекционного вознаграждения – роялти. Высокая рентабельность селекционно-семеноводческого бизнеса приводит к повышению степени концентрации мирового производства семян. Из

табл. 1 видно, что если в 1985 году на 15 крупнейших фирм приходилось 14,7% мирового рынка семян, то в 2012 году – уже 72%. Тенденция такова, что компании укрупняются, капиталы концентрируются, повышаются их инвестиционные возможности. Дальнейшее развитие международной торговли семенами усилит эту тенденцию. Селекция и семеноводство еще далеки по степени концентрации от некоторых других отраслей, например, производства средств защиты растений или фармацевтики, поэтому прогнозируем ее дальнейший рост [3].

Причины роста степени концентрации: повышение сложности технологий, требующее больших инвестиций в науку и производство; необходимость большей скорости оборота ресурсов во всех секторах вертикально интегрированного бизнеса; стремление к повышению сбора селекционного вознаграждения за использование сорта; многократно увеличивающаяся конкуренция, связанная с глобализацией экономики.

Таблица 3 – Соотношение экспорта и импорта семян по стоимости в некоторых странах в 2012 г., %

Показатель	Страны					
	США	Китай	Канада	Казахстан	Украина	Россия
Импорт	46	52	41	76	89	97
Экспорт	54	48	59	24	11	3

Тридцать лет назад на мировом рынке семян присутствовали сотни компаний, предлагающих потребителям семена своих сортов. С середины 80-х годов проявилась отчетливая тенденция к скупке по всему миру селекционно-семеноводческих предприятий транснациональными корпорациями (ТНК) химической промышленности. В целом этот процесс трудно было считать отрицательным – отрасль получала дополнительные объемы финансирования исследований. Однако он привел к мощному протекционизму селекционных достижений со стороны ТНК и глобализации рынка семян.

В настоящее время, ТНК предлагают главным образом семена гибридов, которые создаются благодаря использованию новых генетических, биотехнологических технологий и обладают высокой степенью защиты интеллектуальной собственности. Крупнейшими игроками рынка семян являются Monsanto (США) – полностью или частично владеет 103 компаниями, связанными с семеноводческим бизнесом, DuPont (США) – 25 компаний, Сингента (Швейцария) – 43 компаний, Limagrain-Vilmorin (Франция) – 39 компаний, Land O'Lakes (США) – 26 компаний, Bayer Crop Science AG (Германия) – 48 компаний, KWS (Германия) – 26 компаний, Dow AgroSciences (США) – 30 компаний [4]. Они уже фактически разделили мировой рынок семян и их цель – завоевать еще больше. В этом смысле Россия представляет собой привлекательный потенциальный объект для расширения. В прогнозе лидеров спроса на коммерческие семена до 2020 года Россия находится в списке наряду с другими странами Восточной Европы, Латинской Америки и Азии.

Каково же место России в мировом разделении рынка семян? Из табл. 2 мы видим, что обладая крупным внутренним рынком семян, Российская Федерация занимает 7 место по объему их импорта и 48 по объему экспорта. При этом в стоимостном выражении импорт превышает экспорт почти в 34 раза. Таким образом, доля экспорта из России гораздо меньше, чем доля импорта. В данном случае мы однозначно проигрываем. И эта тенденция также устойчивая. Если мы посмотрим динамику в течение последних 15 лет, то увидим, что доля импорта семян в Россию постоянно растет. Экспорт же семян отмечается в основном по полевым и овощным культурам в страны СНГ. В данном случае мы проигрываем в

конкурентной борьбе и странам постсоветского пространства (табл. 3).

Интересна структура импорта семян в Россию. В 2012 г. семена полевых культур составляют 83,1% от общего объема стоимости. Это, прежде всего, сахарная свекла, кукуруза, подсолнечник, травы, рапс и др. Семена овощных культур в доли импорта – 15,5%, семена цветочных растений – 1,4%. Общая масса завезенных семян в 2012 году в Российскую Федерацию – 48723 тонны, при этом семян полевых культур – 45780, овощных – 2861, цветочных – 82 тонны.

Таким образом, несмотря на большую внутреннюю емкость рынка, наличие уникального генетического разнообразия ресурсов, широкой сети крупных селекционных центров, селекционно-семеноводческая отрасль России на мировом рынке семян присутствует преимущественно в качестве их импортера. Постоянный рост доли зарубежных сортов и гибридов в отечественном Государственном реестре селекционных достижений (далее – Реестр), допущенных к использованию, не сопровождается внесением наших селекционных достижений в аналогичные Реестры зарубежных стран. Например, в Реестре стран Европейского Союза нет отечественных сортов, хотя правовая возможность для этого имеется. Следовательно, у зарубежных поставщиков существует возможность быстрого расширения импорта в Россию.

Даже создав хороший сорт, отечественным селекционерам не всегда удается эффективно использовать его потенциал, организовав семеноводство. По данным ФГБУ «Россельхозцентр», лишь 5-7% сортов озимой пшеницы, из находящихся в Реестре, обеспечивают 60% высева семян в стране [5]. Конечно, разнообразие природно-климатических зон в России требует наличия большего количества сортов. Но это свидетельствует и о том, что селекционные учреждения часто работают не эффективно, их затраты на выведение сортов не окупаются, т.к. реализовать свои семена они не могут. Все это снижает конкурентоспособность отрасли на мировом рынке семян, способствует росту доли зарубежных селекционных достижений в России. Адаптация к общемировым тенденциям рынка семян требует активной, целенаправленной работы отечественной семеноводческой отрасли, но дает ей потенциальную возможность стать конкурентоспособной и эффективной. Это окажет позитивное влияние на развитие всего АПК страны.

Выводы.

1. Селекция и семеноводство являются важным сегментом мирового сельского хозяйства – глобальный рынок семян интенсивно развивается. Его основные характеристики – высокий ежегодный рост, увеличение степени концентрации производства и глобализация, повышение уровня защиты интеллектуальной собственности на сорта растений, структуризация региональных рынков семян и др.

2. Несмотря на большую внутреннюю емкость рынка, наличие уникального генетического разнообразия ресурсов, широкой сети крупных селекционных центров, Россия на мировом рынке семян присутствует в качестве их импортера.

3. Стремление глобальных ТНК присутствовать на рынке семян России с соответствующими инвестициями, технологиями, генетическим материалом, маркетинговыми стратегиями и опытом приводит к вытеснению отечественных селекционных достижений как в Реестре, так и в производстве.

4. Основной научный потенциал селекции и семеноводства России сосредоточен в государственных учреждениях (НИИ ФАНО России, вузы и т.д.), которым необходимо осуществлять эффективное управление принадлежащей им интеллектуальной собственностью в виде сортов растений, обеспечивать ее максимальную коммерциализацию.

5. Важно развивать маркетинговые стратегии быстрого внедрения сортов в производство, повышать эффективность менеджмента селекционных учреждений, вносить сорта в Реестры других стран, активно работать в международных организациях.

6. Как показывает изучение положительного опыта ТНК, единственным критерием успешной работы в условиях рынка является не количество полученных авторских свидетельств, внесенных в Реестр сортов и т.п., а положительный финансовый результат их внедрения в производство.

Литература

1. International Seed Federation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://www.worldseed.org/isf/home.html>.

2. Малько, А. М. Мировой рынок семян и место России в нем / А. М. Малько // Картофель и овощи. – 2013. – № 4. – С. 2-4.

3. Березкин, А. Н. Международный опыт развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур : учебное пособие / А. Н. Березкин и др. – М. : РГАУ-МСХА, 2012. – 447 с.

4. Phil, Howard. Global Seed Industry Structure.-Michigan State University, 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<https://www.msu.edu/~howardp/>.

5. Малько, А. М. Современные тенденции использования и качество семян зерновых культур в АПК Российской Федерации / А. М. Малько // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 4 (16). – С. 23-25.

References

1. International Seed Federation: [electronic resource]. 2015. URL: <http://www.worldseed.org/isf/home.html> (date of treatment 02.02.2015). [in Russian].

2. Malko, A. M. The global market for seeds and Russia's place in it / A. M. Malko // Kartoffel i ovoschi. – 2013. – N4. – S. 2-4. [in Russian].

3. Berezkin, A. N. The international experience in the development of breeding and seed crops: Uchebnoe posobie / A. N. Berezkin. – M.: Izdatelstvo RGAU-MSHA, 2012. – 447 s. [in Russian].

4. Phil, Howard. Global Seed Industry Structure. -Michigan State University, 2014. [electronic resource] URL: <https://www.msu.edu/~howardp/> (date of treatment 04/06/2015). [in Russian].

5. Malko, A. M. Modern trends in the use and quality of seeds of grain crops in the agro-industrial complex of the Russian Federation / A. M. Malko // Zernovoe hozyaystvo Rossii. – 2011. – N 4 (16). –S. 23-25. [in Russian].

Малько Александр Михайлович, директор, 8(495)733-98-35, E-mail: alexmalko@mail.ru
Российский сельскохозяйственный центр, г. Москва

Malko Alexander Mihaylovich, Dr. of Agricultural Sciences, Director, 8(495)733-98-35, E-mail: alexmalko@mail.ru
FSBI "Russian Agricultural Center"

УДК 631.15.017.1
ГРНТИ 68.35.03

А.М. Малько, д-р с.-х. наук
Российский сельскохозяйственный центр

УСЛУГИ ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР» В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

[A.M. Malko. The services of «Rosselchozcenter» in the plant growing of Russian Federation]

Федеральное государственное учреждение «Российский сельскохозяйственный центр» образовано путем реорганизации 69 государственных семенных инспекций и 74 территориальных станций защиты растений. В соответствии с распоряжением правительства от 05.05.2007 года №566-р учреждение выполняет широкий спектр услуг в области растениеводства и защиты растений. В семеноводстве основные из них – определение сортовых и посевных качеств семян, в защите растений – фитосанитарный мониторинг территории Российской Федерации. Россельхозцентр является крупнейшей агрономической сетью на территории Российской Федерации. В статье анализируются некоторые итоги проведения этой работы в области производства семян. При работе над статьей использовались данные отчетов учреждения из 78 регионов России, результаты лабораторных и полевых экспериментов, литература. Проведен SWOT-анализ семеноводства в России. Выявлены основные проблемы его развития. Установлено, что качество семян в стране в последние годы повышается. Доля зарубежных сортов по сахарной свекле, кукурузе, подсолнечнику, овощным высокая. По остальным культурам отечественные селекционеры удерживают лидирующие позиции. Установлено, что сортовые ресурсы в стране не всегда используются эффективно. Имеется большое количество сортов в национальном реестре, которых нет в реальном производстве. Деятельность учреждения способствует решению этих проблем.

The Federal State Organization "Rosselchozcenter" ("Russian Agricultural Center") was established through the reorganization of 69 state seed inspections and 74 regional plant protection stations. In accordance with the decision of the Government of 05.05.2007 years №566-p, the organization performs a wide range of services in the sphere of plant growing and plant protection. In seed growing the main services are: determination of variety qualities of seeds and definition of sowing qualities of seeds. In plant protection the main service is phytosanitary monitoring of the territory of Russian Federation. In the article some results of carrying out this work in the field of production of seeds are analyzed. To work on the article used reports of the organization from 78 regions of Russia, the results of laboratory and field experiments, literature. SWOT-analysis of seed farming in Russia has been done. The main problems of its development are revealed. It is established that quality of seeds in the country increases in recent years. A share of foreign varieties of sugar beet, corn, sunflower, vegetable is very high. For other crops domestic breeders hold the leading positions. It was found that the varietal potential in the country is not always used effectively. There are a large number of varieties in the national list that are not in the actual production. Activities of "Rosselchozcenter" help solve these problems.

Посевные качества, сортовые качества, сертификация семян, реестр семеноводческих предприятий.

Sowing qualities, variety-purity qualities, certification of seeds, Register of seeds producers.

Введение.

Специалистам агропромышленного комплекса СССР и современной России были хорошо известны государственные семенные инспекции и территориальные станции защиты растений. На протяжении многих десятилетий их сотрудники вносили достой-

ный вклад в развитие сельского хозяйства страны [1].

В соответствии с проводимой административной реформой, во исполнение распоряжения Правительства Российской Федерации от 05.05.2007 № 566-р, проведена реорганизация 69 государственных семенных инспекций и 74

станций защиты растений. На их основе создано единое учреждение «Российский сельскохозяйственный центр» (далее – ФГБУ «Россельхозцентр») с филиалами в 78 субъектах Российской Федерации и более 1300 межрайонных и районных отделов филиалов. Основной целью деятельности ФГБУ «Россельхозцентр», возложенной на него Правительством Российской Федерации и Минсельхозом России, является оказание государственных услуг в области растениеводства. Учреждение выполняет и широкий спектр других услуг. В данной статье рассматривается информация, имеющаяся в учреждении по семеноводству.

Материалы и методы.

Объектом исследований являлись результаты выполнения ФГБУ «Россельхозцентр» по стандартным методикам различных услуг в области семеноводства, в т.ч. двух государственных услуг:

– определение посевных качеств семян и исследование их на наличие вредителей и возбудителей болезней;

– определение сортовых качеств семян.

Использовались данные отчетов 78 филиалов учреждения [2], результаты лабораторных и полевых исследований, литература.

Анализ результатов исследований.

Государственные услуги необходимы для эффективного развития любой отрасли экономики и особенно сельского хозяйства. Они являются механизмом проведения государственной политики, поддержкой в сферах, где рыночные структуры не всегда могут действовать эффективно.

Объединение реорганизуемых учреждений позволило расширить спектр оказываемых услуг, уйти от дублирования функций, эффективнее использовать организационный, кадровый, технический и информационно-аналитический потенциал. В ходе реформы сокращено более 3000 штатных единиц, дублирующих функции в объединяемых учреждениях. Потеря кадрового потенциала была бы невосполнима, но удалось сохранить и даже повысить его квалификационные показатели. В настоящее время 53% штатных сотрудников – специалисты с высшим образованием, 30% – со средним специальным. Более 60% из них имеют сельскохозяйственное образование. Около 80% сотрудников постоянно проживают и работают в сельской местности – это крупнейшая агрономическая сеть страны. В учреждении сосредоточены лучшие эксперты в области специализированной агрономии страны: аналитики семян, апробаторы посевов, фитопатологи, энтомологи, гербологи, микробиологи и др.

Государственные услуги в области семеноводства осуществляются в соответствии с Феде-

ральным законом «О семеноводстве» и заключаются в определении сортовых и посевных качеств семян, используемых для производства на территории России. Это не случайно именно государственная услуга, ведь уровень развития селекции и семеноводства определяет успех сельского хозяйства страны в целом. Этим важнейшим составляющим растениеводства присущи основные аспекты продовольственной безопасности государства – создание, сохранение и распространение ценных генетических ресурсов. Семена и посадочный материал являются идеальным объектом для фальсификации. Особенности их как товара состоят в том, что его качество можно установить лишь через определенное время, когда уже затрачены деньги, время и усилия. То, что вместо желаемого сорта был приобретен совершенно другой, иногда выясняется через месяцы и годы, когда претензии предъявить некому. С целью защиты прав потребителей определение сортовых и посевных качеств относится к государственным услугам во многих странах.

При оказании услуг в области семеноводства ежегодно в учреждении анализируется более 10 млн. тонн семян 18 основных с.-х. культур – озимых, яровых зерновых и зернобобовых, кукурузы, подсолнечника, сои, риса, сахарной свеклы, многолетних трав, картофеля и др. Выполняется апробация и регистрация семеноводческих посевов на площади около 12 млн. га. Сертифицируется около 1,3 млн. тонн товарных партий семян.

Работа проводится на федеральном уровне, прежде всего, из-за масштабного перемещения семян из одного региона в другой. Если товарную продукцию в случае необходимости можно ввезти из-за рубежа, то семена сортов, приспособленных к природно-климатическим условиям конкретного региона, в требуемых для страны объемах ввезти невозможно. Производство семян носит межтерриториальный принцип, природно-климатические зоны их использования не совпадают с границами субъектов Российской Федерации. Произведенные семена перемещаются по территории страны. Государственные услуги в этом случае предоставляются посредством системных лабораторных и полевых исследований сортовых и посевных качеств партий семян. Результаты исследований, отраженные в документах, принимаются в любом регионе без дополнительных анализов. Кроме того, федеральным бюджетом предусмотрены субсидии на поддержку семеноводства. Качество семян, на приобретение которых выделяются субсидии, также подтверждается документами.

В результате этой деятельности в последние годы в стране наблюдается положительная тенденция – рост доли высева кондиционных се-

мян по посевным и сортовым качествам (рис. 1, 2). По нашей оценке, общая стоимость высеваемых семян в стране превышает 150 млрд. рублей в ценах текущего года. Следовательно, рост кондиционности семян на 1% дает экономии средств более чем в 1 млрд. руб.

Имеется и другая положительная тенденция. В общем объеме валового производства зерна по годам семена занимают от 8 до 14%, что сопоставимо с объемами зерна, используемыми на продовольственные цели. Мы наблюдаем снижение средних норм высева семян и доли семян в валовом производстве зерна за последние годы. Это указывает на общий рост качества используемых семян и расширение использования современных технологий.

Анализ использования в стране имеющегося сортового потенциала показывает его невысо-

кую эффективность. Сортов в Государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации (далее – Госреестр) намного больше их количества в производстве. Эта тенденция становится все более очевидной. Для анализа мы использовали количество фактически высеянных сортов и их соотношение к количеству сортов в Госреестре. Это позволяет выделить сорта-лидеры, которые обеспечивают более 50% высева каждой с.-х. культуры в стране (табл. 1). На их генетическом и адапционном потенциале базируется продуктивность растениеводства в стране.

Сорта-лидеры определяют не только сортовую политику регионов, но и вопросы финансового обеспечения селекции и семеноводства, поскольку они обеспечивают возможность развития на возвратной основе за счет реализации востребованных семян.

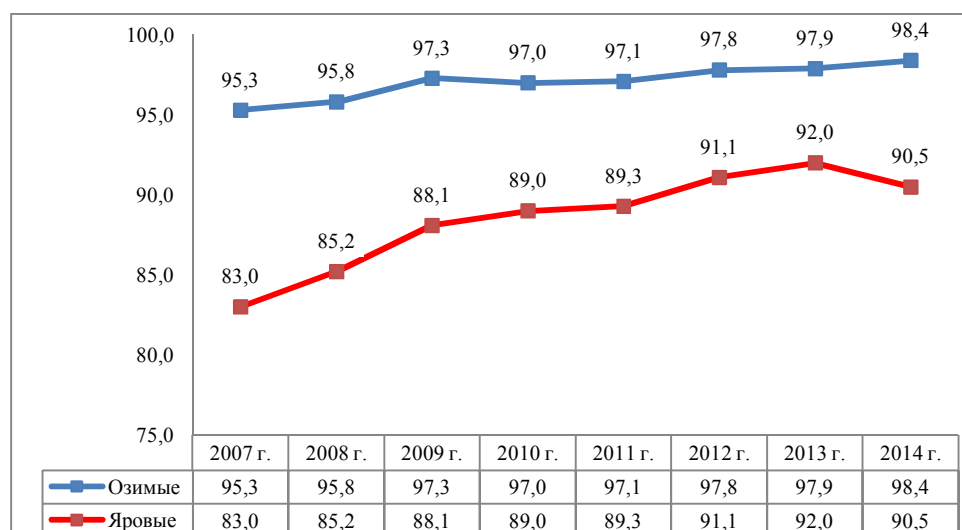


Рисунок 1 – Высев кондиционных по посевным качествам семян зерновых культур в Российской Федерации в 2007-2014 гг., %

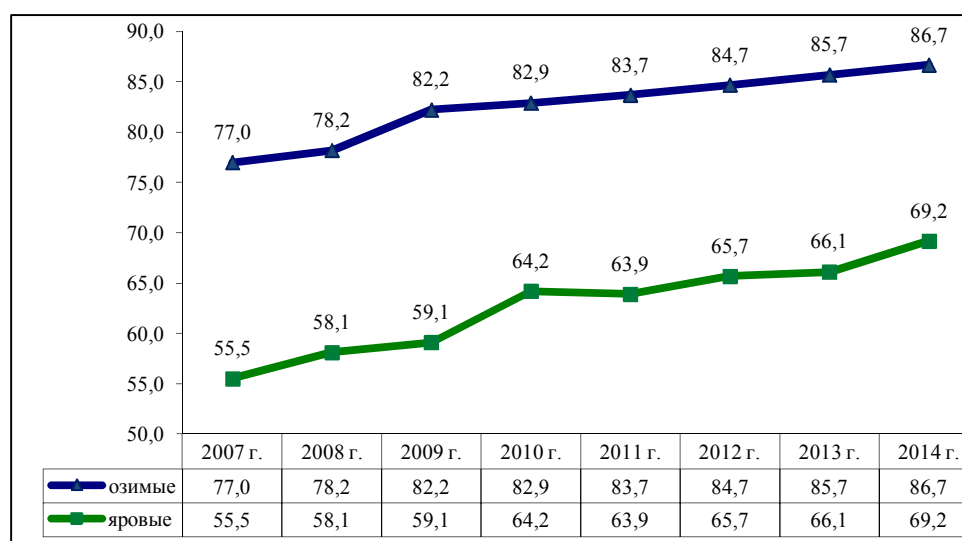


Рисунок 2 – Высев кондиционных по сортовым качествам семян зерновых культур в Российской Федерации в 2007-2014 гг., %

Таблица 1 – Сорта-лидеры и их доля в Государственном реестре селекционных достижений в 2008-2014 гг.

Культура	Сорта-лидеры*	
	Количество, шт.	Доля от числа сортов культуры в Госреестре, %
Пшеница озимая	14	3,4
Пшеница яровая	18	9,9
Ячмень яровой	13	8
Ячмень озимый	5	15,5
Озимое тритикале	4	7,4
Озимая рожь	5	6,9
Горох	10	9,6
Овес яровой	16	17,1
Кукуруза	15	2,3
Сахарная свекла	20	7,5
Соя	11	10,7
Гречиха	7	17
Рис	2	3,2
Просо посевное	4	8,8
Картофель	6	1,8
Подсолнечник	16	3,7
Рапс яровой	8	12,2
Рапс озимый	7	14
Лен-долгунец	6	14,6

*) Сорта, обеспечивающие более 50% объема высева соответствующей культуры в Российской Федерации

Таблица 2 – Структура высева семян важнейших с.-х. культур в Российской Федерации, 2014 г., %

С.-х. культура	Иностранные сорта	Отечественные сорта	Несортовые
Пшеница озимая	0,9	93,7	5,5
Пшеница яровая	1,5	82,9	15,6
Озимая рожь	0,3	82,1	17,6
Ячмень яровой	16,4	69,0	14,6
Лен-долгунец	10,4	76,2	13,4
Гречиха	0,0	63,0	37,0
Рис	0,0	90,6	9,4
Просо	0,0	77,1	22,9
Соя	17,0	64,4	18,5
Горох	23,3	64,8	11,9
Рапс яровой	24,4	38,5	37,2
Рапс озимый	54,2	25,8	20,1
Кукуруза	43,2	49,4	7,4
Картофель*	46,7	36,3	36,6
Подсолнечник	50,3	38,8	10,9
Сахарная свекла	93,9	4,1	2,0

*) без учета хозяйств населения

По-прежнему доминируют отечественные сорта в фактическом объеме высева пшеницы яровая и озимая, ржи озимой, тритикале озимой, ячменя ярового, овса, проса, гречихи, риса (табл. 2). По таким культурам, как сахарная свекла, рапс, кукуруза, подсолнечник и соя остается сильная зависимость от гибридов иностранной селекции в основных зонах их производства. Доля сортов иностранной селекции по кукурузе и подсолнечнику выросла за 2014 год на 5,6% и 4,7% соответственно, а по рапсу яровому и озимому — уменьшилась, соответственно, на 9,3%, и 8,4%. По состоянию на 15 мая под весенний посев 2015 г. импортировано семян: зерновых и зернобобовых — 7,3 тыс. тонн, в т.ч. ярового ячменя — 5,6 тыс. тонн,

гороха — 1,5 тыс. тонн, кукурузы — 24,5 тыс. тонн, картофеля — 16,3 тыс. тонн, подсолнечника — 9,7 тыс. тонн, сои — 5,2 тыс. тонн, сахарной свеклы — 2,9 тыс. тонн.

Важным этапом в развитии услуг учреждения явилась регистрация Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 22 декабря 2009 г. Системы добровольной сертификации «Россельхозцентр». Ее основной объект — семена с.-х. растений (табл. 3), а также зерно и продукты его переработки, продукция растениеводства и др. Введение системы обеспечивает расширение области сертификации продукции и услуг на аграрном рынке России и, в итоге, повышает их качество.

Таблица 3 – Итоги оказания услуг в Системе добровольной сертификации «Россельхозцентр» в 2014 г.

Вид объекта сертификации	Выдано сертификатов, шт.
Партии семенного и посадочного материала	30787
Партии зерна и продуктов его переработки	917
Прочая продукция растениеводства	284
Помещения, сооружения, хранилища	25
Биопрепараты и удобрения	3
Семеноводческие хозяйства	422
Всего:	32438

В целях совершенствования отечественного семеноводства, повышения эффективности мер его государственной поддержки, стимулирования развития в 2014 г. ФГБУ «Россельхозцентр» разработано положение «О порядке проведения сертификации физических и юридических лиц, осуществляющих производство, комплексную доработку, фасовку и реализацию семян растений высших категорий». Предприятия, получившие сертификат, вносятся в единый Реестр семеноводческих хозяйств.

Оценка соответствия требованиям Системы сертификации «Россельхозцентр» проводится комиссиями, действующими во всех субъектах Российской Федерации. В них кроме ФГБУ «Россельхозцентр» входят представители органов управления АПК, Национального Союза селекционеров и семеноводов, других союзов и организаций, НИИ ФАНО России, вузов и отдельные специалисты. По результатам работы региональных комиссий на 01 мая 2015 года в единый Реестр внесено 782 семеноводческих хозяйства из 56 субъектов Российской Федерации.

Современное развитие семеноводства в стране зависит от комплекса многочисленных факторов. Поэтому был проведен системный SWOT-анализ, некоторые результаты которого представлены ниже.

Внутренние факторы, сильные стороны:

- создана и развивается правовая база отрасли, усиливается государственная поддержка, проводится политика импортозамещения;
- многолетняя история, высокий научный потенциал, близость к товаропроизводителям;
- уникальный генетический, территориальный и природно-климатический потенциал для развития;
- дифференциация сегментов рынка семян с учетом изменения запросов потребителя;
- возникновение региональных систем семеноводства, селекционно-семеноводческих организаций разных форм собственности, союзов и некоммерческих объединений;
- большая емкость рынка семян России и стран СНГ, традиционно сложившиеся профессиональные связи на нем;

– сортоиспытание, сертификация семян в целом унифицированы с международными подходами;

– транспортные преимущества и более низкая себестоимость продукции в некоторых сегментах.

Внутренние факторы, слабые стороны:

- разрушение традиционной системы селекции и семеноводства;
- износ материально-технической базы, дефицит квалифицированных кадров, затрудненный доступ к кредитным ресурсам;
- низкая товарность производства, существование теневых потоков оборота семян, фальсификация;
- отсутствие организованного планирования объемов производства семян с учетом уровня их минимальных цен реализации;
- слабый менеджмент некоторых научных учреждений, не позволяющий быстро вводить селекционные достижения в производство;
- отсутствие законодательного ограничения количества репродукций семян при товарном производстве;
- недостаточный опыт работы в условиях международной конкуренции, слабая практика сбора селекционного вознаграждения (роялти);
- медленное совершенствование профессионального, финансового и налогового законодательства.

Внешние факторы, возможности:

- стремление многих международных компаний присутствовать на рынке России с соответствующими инвестициями, технологиями, генетическим материалом, маркетинговыми стратегиями и опытом;
 - расширение возможности доступа на рынки зарубежных стран с получением правовой защиты при экспорте;
 - участие Российской Федерации в работе профессиональных организаций – UPOV, OECD, ISTA, ISF;
 - гармонизация нормативно-технической базы отрасли с международными требованиями;
 - выработка мер регулирования доступа на отечественный рынок семян по правилам ВТО.
- Внешние факторы, угрозы:

– ВТО: снижение возможности осуществлять государственную поддержку национальных производителей без учета иностранных;

– высокая доля импорта семян некоторых культур;

– агрессивный менеджмент зарубежных конкурентов с более высокими финансовыми возможностями и уровнем государственного субсидирования;

– возможность монополизации отрасли по ряду культур зарубежными компаниями;

– отсутствие правовых возможностей ограничения роста импорта семян зарубежных сортов;

– технологическое, финансовое преимущество зарубежной семеноводческой отрасли.

Выводы.

1. Многолетние информационные ресурсы ФГБУ «Россельхозцентр» о сортовых и посевных качествах семян, обеспеченности семенами регионов, их движении по территории Российской Федерации необходимы для принятия важнейших управленческих решений в этой сфере.

2. Не смотря на увеличение доли высева кондиционных семян, на территории Российской Федерации в нарушение действующего законодательства используется значительное количество семян, не соответствующих требованиям стандартов, особенно по сортовым качествам.

3. Широкое предложение рекомендованных сортов в Госреестре селекционных достижений сопровождается отсутствием предложения их семян высокого качества, что является существенной проблемой. Ресурсный сортовой потенциал не всегда используется эффективно. Основная нагрузка лежит на немногочисленных сортах-лидерах, обеспечивающих более 50% высева семян с.-х. культур.

4. Лидерство отечественных оригинаторов на рынке семян отдельных с.-х. культур сопровождается ростом доли зарубежных оригинаторов по другим культурам. Это может привести к угрозе вытеснения из производства отечественных сортов. Необходимо проведение эффективного импортозамещения. Для этого в 2015 г. Минсельхозом России приняты дополнительные меры по стимулированию производства и использования качественных семян ряда сельскохозяйственных культур, планируется также создание специальных селекционно-семеноводческих центров.

5. Современное развитие семеноводства, а значит и продовольственная безопасность страны, зависят от комплекса многочисленных факторов, в т.ч. от эффективности государственных услуг. ФГБУ «Россельхозцентр» готово к дальнейшему расширению спектра и улучшению качества государственных услуг в области растениеводства для АПК страны и сельских жителей.

Литература

1. Малько, А. М. Россельхозцентр – правопреемник государственных семенных инспекций и станций защиты растений / А. М. Малько // Кукуруза и сорго. – 2008. – № 2 – С. 2-3.

2. Ежегодные производственные отчеты филиалов ФГБУ «Россельхозцентр» в субъектах Российской Федерации за 2011-2014 гг.

References

1. Malko, A. M. Rosselhoztsentr – the successor state seed inspections and plant protection stations / A. M. Malko // Kukuruz i sorgo. – 2008. – № 2. – С. 2-3. [in Russian].

2. Ezhegodnyie proizvodstvennyie otchetyi filialov FGBU «Rosselhoztsentr» v sub'ektah Rossiyskoy Federatsii za 2011-2014 gg. [in Russian].

Малько Александр Михайлович, директор, +7(495)733-98-35, E-mail: alexmalko@mail.ru
Российский сельскохозяйственный центр, г. Москва

Malko Alexander Mihaylovich, Dr. of Agricultural Sciences, Director, +7(495)733-98-35, E-mail: alexmalko@mail.ru
FSBI "Russian Agricultural Center"

УДК 338.43:631.52:347.78
ГРНТИ 68.35.03

В.И. Нечаев, д-р экон. наук, профессор
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ КАК ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

[V.I. Nechaev. Economic appraisal of achievements in selection as intellectual property objects]

Предложена методика оценки новых сортов и гибридов как объектов интеллектуальной собственности. Рассмотрена последовательность расчетов по экономическому обоснованию научных проектов в АПК. Предложена формула расчета годового экономического эффекта от внедрения нового сорта (гибрида), учитывающая его количественные и качественные показатели, затраты на создание и внедрение сорта (гибрида) в производство.

In the article the methodology of appraisal of new breeds and hybrids as objects of intellectual property is suggested. The sequence of calculation of scientific projects economic justification in agricultural sector is considered. The formula of calculation of annual economic effect from the adoption of new breed (hybrid), taking into account its quantitative and qualitative indicators, expenses on creation and breed's (hybrid's) manufacturing application.

Научно-техническая продукция, инновационный процесс в селекции и семеноводстве, стоимость объектов интеллектуальной собственности, методы оценки сортов, формула экономической эффективности новых сортов и гибридов.

Scientific and technical products, innovational process in selection and seed farming, cost of intellectual property objects, methods of breeds' appraisal, formula of new breed's (hybrid's) manufacturing application economic efficiency.

Введение.

В СССР и России за многие годы разработан и осуществлен уникальный вариант (модель) селекционно-семеноводческой системы в растениеводстве. Объективными факторами для этого были создание Н.И. Вавиловым банка мировой коллекции культурных растений и их сородичей, огромная поддержка со стороны государства в обеспечении селекции и семеноводства всем необходимым — материально-технической базой, финансированием, кадровыми ресурсами, созданием условий для высокоинтересованной работы по использованию селекционных достижений в производстве.

Мощный теоретический, материально-технический и практический потенциал селекции и семеноводства в стране сохранен, но потеряна ранее достигнутая эффективность селекционно-семеноводческих разработок.

Поэтому не случайно в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия на 2013–2020 годы введена новая подпрограмма «Поддержка племенного дела, селекции и семеноводства», на развитие которой только в 2015 году предусмотрено 7,2 млрд рублей.

Создание селекционно-семеноводческих центров — одна из основных задач в рамках реализации данной подпрограммы. Это особенно актуально для Республики Крым, где при наличии орошения можно выращивать высокие урожаи биологически ценных семян сои, овощных, эфиромасличных, лекарственных и декоративных растений. По мнению директора департамента растениеводства, химизации и защиты растений Минсельхоза России П.А. Чекмарева, это очень важный технологический момент, такие центры должны быть на территории каждого района Республики Крым, чтобы не только выращивали для полуострова, но и для многих регионов Российской Федерации.

В связи с этим крайне необходимо восстановить систему охраны селекционных достижений, провести их экономическую оценку для различных регионов страны, а также предложить эффективную систему заинтересованности в освоении новых селекционных достижений (как отечественных, так и импортных) в сельскохозяйственное производство.

В данной статье мы попытаемся проанализировать существующие и предложить некоторые методологические подходы экономической оценки новых сортов и гибридов сельскохозяй-

ственных культур как объектов интеллектуальной собственности.

Научно-техническая деятельность, связанная с селекцией и семеноводством сельскохозяйственных культур, является одним из путей развития инновационных процессов в отрасли растениеводства. При этом решающая роль принадлежит аграрной науке, которая на основе проведения фундаментальных и прикладных исследований обеспечивает производство новыми сортами и гибридами зерновых культур, освоение которых непосредственно товаропроизводителями способствует получению дополнительной продукции и улучшению ее качества, что позволяет получить дополнительный экономический эффект и вести расширенное производство. Поэтому на стадиях проведения, особенно завершения выведения сорта, целесообразно анализировать деятельность селекционных коллективов, определять эффективность производимой ими научно-технической продукции. Задачей такой оценки является выявление преимуществ и недостатков при выведении новых сортов и гибридов и определение их экономической эффективности.

Постановка проблемы и методы ее решения.

Научно-техническая продукция, согласно Федеральному закону «О науке и научно-технической политике», — это научно-технический результат интеллектуальной деятельности, предназначенный для реализации [1]. В то же время агропромышленный комплекс и его основная отрасль — сельское хозяйство — имеют ряд принципиальных особенностей, определяющих множественность видов научно-технической продукции. Это связано, прежде всего, с биологической основой отрасли, большим количеством видов растений, технологическими особенностями производства всего многообразия видов сельскохозяйственной продукции в самых различных природных и экономических условиях. А сама сельскохозяйственная продукция на стадии ее производства от возделывания определенной культуры до различных этапов уборки требует особой технологии, ее постоянного обновления и совершенствования, что возможно только на основе результатов научных исследований, завершающихся определенным результатом интеллектуальной деятельности.

Применительно к растениеводству и земледелию наиболее распространенным видом законченных научно-исследовательских разработок являются новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур, сорта и гибриды, меры по повышению плодородия почв, продуктивности и устойчивости земледелия, новые удобрения, средства защиты и регуляторы роста

растений, биологизация земледелия, новые системы семеноводства и другие направления.

Одним из важных этапов контроля является инвентаризация прав на результаты научно-технической деятельности. В соответствии с пунктом 3 Постановления Правительства Российской Федерации № 7 от 14 января 2002 г. «О порядке инвентаризации и стоимостной оценке прав на результаты научно-технической деятельности» разработаны и утверждены «Методические рекомендации по инвентаризации прав на результаты научно-технической деятельности». В этих рекомендациях определены цель и порядок проведения обязательной и инициативной инвентаризации, организация ее проведения, порядок оформления и представления результатов инвентаризации на результаты научно-технической деятельности. Приводится примерный перечень документов, подтверждающих права правообладателя результатов научно-технической деятельности. Рекомендации утверждены распоряжением Минимущества РФ № 1272-р, Минпромнауки РФ № Р-8, Минюста РФ № 149 от 22.05.2002 г.

Методические основы определения эффективности научно-технической деятельности в отраслевом плане разрабатывались и ранее. Однако многие положения по применению указанных методик в современных условиях глобализации, вступления России в ВТО требуют пересмотра, коренного усовершенствования и доработки.

Оценка новых сортов и гибридов зерновых культур обусловлена еще и изменением системы экономических отношений между разработчиками и потребителями научно-технической продукции, что приводит к коренной перегруппировке участников. Если раньше в этой деятельности участвовало только государство в лице научного учреждения и предприятия, то теперь к ним постепенно присоединяются разнообразные посредники: финансовые компании, фонды, банки и другие коммерческие и некоммерческие организации.

Опыт показывает, что государственные органы управления, научные учреждения и коммерческие организации ощущают потребность в объективных расчетах экономического эффекта научных разработок, экономических обоснований научных проектов для более целенаправленного отбора научной тематики, из которой формируются научно-технические программы и подпрограммы федерального и отраслевого уровней.

Как было указано еще в «Методических рекомендациях по определению эффективности научно-технической продукции в АПК» (2004), в целях получения данных по экономическому обоснованию целесообразности разработки и

финансирования работ по созданию научной продукции (научного проекта) следует провести ряд расчетов; последовательность их проведения представлена на рис. 1.

Для проведения расчетов необходимо иметь исходные данные, в том числе предполагаемый срок проведения работы, количество этапов (как правило, по годам), приведенный расчетный год, объемы профинансированной части работ за предыдущие годы, если таковые имели место, необходимые затраты на продолжение и завершение работ, источники поступления ассигнований и др.

Далее определяются суммарные затраты из различных источников финансирования и расчет ожидаемого годового экономического эффекта освоения научно-технической продукции согласно отраслевой методике.

Следующий этап – расчет прибыли по годам реализации научно-технической продукции в форме определения дополнительной прибыли у производителя. При этом для расчетов используются исходные данные по объемам выпуска продукции, банковскому проценту, соотношению спроса и предложения, периоду производства и другие составляющие.

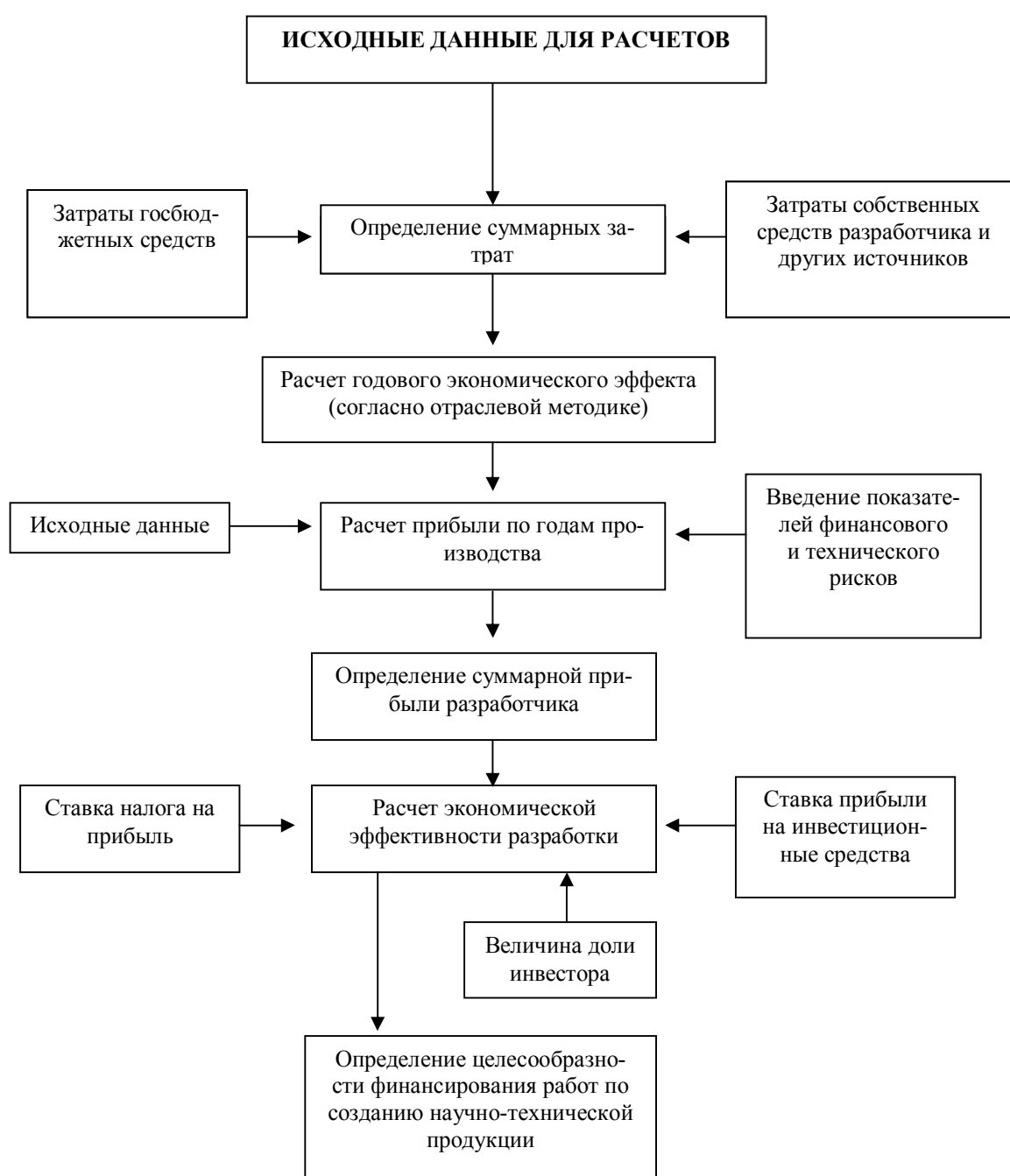


Рисунок 1 – Алгоритм расчетов по экономическому обоснованию научных проектов в отраслях АПК

Сроки создания научно-технической продукции определяются по времени проведения исследования от момента включения работы в тематический план до завершения и готовности к использованию научно-технической продукции (инновации) в конкретном производстве.

Общие затраты на создание научно-технической продукции складываются из материальных, трудовых затрат и зарплаты с отчислениями, амортизации основных средств, прочих прямых затрат и накладных расходов. Максимально точное определение общих затрат на создание научно-технической продукции возможно только при организации учета затрат по всем основным элементам на каждую создаваемую научно-техническую продукцию. Практика показывает, что все эти затраты учитываются в целом по научному учреждению и распределение их по конкретной создаваемой научно-технической продукции бывает весьма затруднительным. В этом случае приходится распределять общие затраты по учреждению на производство конкретной научно-технической продукции с учетом времени ее создания, а также дифференцированного отнесения материальных и трудовых затрат на конкретную продукцию. Однако наиболее точное определение затрат и себестоимости создаваемой научно-технической продукции возможно только при организации учета всех затрат по темам и разделам исследования, в результате которых создается конкретная научно-техническая продукция [4].

Следует отметить, что в экономической литературе до настоящего времени отсутствует единое представление о возмещении стоимости интеллектуальной собственности. Считается, что интеллектуальный продукт не включается в состав материальных продуктов, он не амортизируется и не переносит свою часть стоимости на создаваемый продукт. Затраты, создающие научный продукт, отличаются по экономическому содержанию от капитальных вложений, которые включаются в стоимость создаваемого материального продукта. К сожалению, нет однозначного ответа, из каких источников возмещать затраты на объекты интеллектуальной собственности – из себестоимости или из прибыли.

По мнению Г.С. Прокопьева, Е.С. Оглобина, И.С. Санду и других исследователей [3], очень важной проблемой является установление цены на реализуемую интеллектуальную продукцию (оригинальные и элитные семена). От ее уровня зависит доход владельца интеллектуальной собственности. При олигополии (рынок с малым количеством продавцов), как правило, устанавливаются различные цены на один и тот же товар. На крупных развитых

рынках обычно преобладает средняя рыночная цена товара. Это связано с тем, что имеется много производителей и покупателей. Поэтому отдельно взятые продавцы и покупатели не могут оказывать влияния на цены.

При определении цены на новые сорта необходимо учитывать следующие факторы: платежеспособный спрос потребителя и предложения поставщика, конъюнктуру рынка, конкурентоспособность, период использования и объем распространения нового сорта, потребительские свойства продукции, темпы инфляции, состояние платежеспособной и финансовой дисциплины, государственную кредитно-денежную политику, возможность замещения альтернативными видами реализации продукции, получаемый доход, рыночную географию размещения продавцов и покупателей, техническую оснащенность научных организаций, обеспеченность лабораторным оборудованием и приборами, степень комплексной механизации при возделывании сельскохозяйственных культур (особенно на послеуборочной обработке семян на токах, их разгрузке и погрузке), накладные расходы, материальную заинтересованность творческих работников, занятых созданием оригинальных и элитных семян.

В соответствии с международным стандартом при оценке объектов интеллектуальной собственности используются следующие методы: затратный, сравнительного анализа продаж (рыночный) и доходный.

Затратный метод предполагает определение стоимости объектов интеллектуальной собственности на основе суммирования всех издержек (материальных, трудовых, финансовых, амортизации основных производственных фондов, отчислений на социальные нужды, транспортных расходов и др.), прибыли, обеспечивающей требуемую рентабельность производства, и надбавки, как части экономического эффекта, получаемого после внедрения объекта.

Рыночный метод (метод сравнительного анализа продаж объектов интеллектуальной собственности) предусматривает наличие развитого и эффективного рынка. Указанный метод является более совершенным по сравнению с другими. В результате анализа данных о ранее проведенных сделках купли-продажи и собранной информации о ценах на продаваемые аналоги на рынке они корректируются с учетом отдельных качественных показателей, по которым объекты отличаются друг от друга. При равновесии спроса и предложения они продаются по средней рыночной цене.

Доходный метод оценки объектов интеллектуальной собственности (сорта) исходит из ожидаемых эффектов их использования производителями и потребителями в будущем. Для

расчета экономической выгоды используются данные, полученные в результате изучения текущей конъюнктуры рынка, прогноза и экспертным методом. Применение доходного метода предполагает определение потенциального валового и чистого дохода от использования новых сортов, потери валового дохода в результате неполного использования их потенциальных возможностей. Кроме того, учитывается коэффициент инфляции и дисконтирования (перевод будущего чистого дохода к текущей стоимости), а также степень риска, связанного с доходностью используемых сортов. Чистый доход увеличивается, если возрастает валовой доход или уменьшаются расходы на создание и применение новых сортов.

В практике широко применяются договорные цены, установленные по соглашению между продавцом и покупателем. Сторонами предлагаются свои цены, а в результате торгов принимается окончательная цена реализации семян сорта.

В науке и практике известен метод балльных оценок. На основе экспертной оценки качественных свойств сорта по каждому из них устанавливается соответствующее количество баллов. Умножая сумму полученных баллов на стоимостную оценку одного балла, можно определить цену нового сорта. Хотя метод простой, но в практике используется мало.

При продаже объектов интеллектуальной собственности за рубеж затраты ресурсов на создание объектов интеллектуальной собственности обычно определяются по мировым ценам, а оплата труда работников принимается на уровне иностранных фирм, производящих аналогичную продукцию.

В настоящее время указанные выше методы по оценке объектов интеллектуальной собственности редко используются в сельском хозяйстве по следующим причинам. Во-первых, они сложны и трудоемки, предусматривают широкое использование прогнозных данных и экспертных оценок. Во-вторых, в научных организациях отсутствует ежегодный, по этапам и за весь период учет калькуляционных затрат по каждому созданному и создаваемому сорту. Известны только совокупные затраты по всем сортам независимо от того, завершился ли процесс их создания или они находятся еще в селекционном процессе. В совокупные затраты входят издержки по тем сортам, которые выбракованы или будут выбракованы в конце селекционного периода. Кроме того, в затраты включаются расходы на поисковые работы, теоретические исследования, проведение экспериментов, испытаний, услуги сторонних организаций, подготовку и утверждение отчетов, правовую охрану нового сорта (оформление заявки на получение патента, авторских свиде-

тельств, оплаты пошлин за подачу заявки, за проведение экспертизы, за получение патента и поддержание его в силе). При отсутствии фактических данных учета затрат используются нормативные, или они определяются экспертным путем. Обоснование затрат по всем технологическим операциям, по этапам и за весь период создания каждого нового сорта осложняет учет и ведет к увеличению количества бухгалтеров. В-третьих, пока еще не сложился рынок семян новых сортов, селекционные центры занимают монопольное положение в производстве и торговле оригинальными и элитными семенами сельскохозяйственных культур. В-четвертых, при доходном методе очень трудно определить норму прибыли и сделать пересчет с будущего дохода в текущую стоимость объекта. Кроме того, нужна объективная информация о текущих ценах на рынке в данное время.

В настоящее время в сельском хозяйстве отсутствуют единые подходы и стандарты по оценке объектов интеллектуальной собственности. Поэтому цены определяются хозяйствующими субъектами [3].

Так, применительно к зерновой отрасли, в странах с развитым сельским хозяйством при калькуляции цен на семена за основу производственных расходов берется рыночная цена на товарное зерно. К ней прибавляются затраты на послеуборочную обработку семян, их упаковку, хранение, транспортировку, рекламу, по контролю за качеством, а также определенная доля прибыли. Однако уровень цен на семена зависит в основном от конъюнктуры зернового рынка и рынка семян. Как правило, сертифицированный посевной материал дороже товарного зерна в 2-4 раза. По мере увеличения репродукции семян рыночные цены на них резко снижаются, что экономически заинтересовывает семеноводческие фирмы и компании в ускорении проведения сортосмены. Обычно цены на сортовые семена зерновых культур примерно в полтора раза превышают уровень цен на товарное зерно, что дает возможность их производителям успешно реализовать их продукцию, а фермерам – гарантированно приобретать его в любое время и в любом количестве. При этом, несмотря на сравнительно высокую цену семян, покупать их выгодно. Например, на каждый израсходованный американскими фермерами доллар на покупку семян нового сорта приходится три доллара прибыли.

Было бы ошибочно предполагать, что только за счет цен можно выровнять условия производства и реализации семян, решить и ряд других неотложных вопросов развития зернового хозяйства и семеноводства. Однако, их уровень должен обеспечить равновыгодность

производства зерна и семян, поскольку примерно одинаковый уровень рентабельности означает поддержание пропорциональности между производством зерна и необходимым объемом семян. Немаловажное значение в решении этого вопроса имеет и организация самого семеноводства: будет ли оно развиваться на промышленной основе, базироваться на специализации и концентрации производства семян и их развитом рынке, или по-прежнему значительное количество зернопроизводящих хозяйств будет ориентироваться на обеспечение семенами собственного производства [2].

Результаты и обсуждения.

Исследования показали, что в сельском хозяйстве ценообразование принципиально отличается от других отраслей народного хозяйства по системе применения цен и функциональному содержанию. В основу установления цен должны быть положены следующие основные принципы:

- учет и измерение общественно необходимых затрат в сфере производства, научная значимость новизны, сбалансированность в производстве и потреблении продукции;

- обеспечение эквивалентного обмена товарами как внутри каждой отрасли, между отраслями сельского хозяйства, так и между другими отраслями народного хозяйства;

- создание равных экономических и социальных условий всем товаропроизводителям в производстве и реализации продукции независимо от организационных форм хозяйствования и собственности;

- государственная защита интересов отечественных производителей и потребителей на внутреннем рынке путем установления высоких пошлин на ввозимые в страну семена, т.е. использование протекционизма.

Объектом коммерческой сделки на рынке может быть как сам объект интеллектуальной собственности, так и право (ограниченное или неограниченное) на его использование, переданное по лицензионному договору. Те, кто не являются патентообладателями, могут использовать объекты интеллектуальной собственности только с разрешения патентообладателя на основе лицензий. Основной целью приобретения лицензий является получение дополнительной прибыли от реализации продукции по лицензии.

В практике встречаются три формы лицензионных платежей: единовременные – сразу после заключения договора, периодические отчисления (роялти) в течение срока действия договора и комбинированная форма – сочетание двух форм этих платежей.

Преимуществом единовременного платежа является получение лицензиаром гарантированных платежей, размер которых не зависит

от получаемого результата, который будет достигнут лицензиатом при применении новых сортов. При определении лицензии исходят из конкурентоспособности объекта собственности, ожидаемого экономического эффекта, объема прав, передаваемых лицензиату (исключительная, неисключительная лицензия), объема передаваемой документации и технической помощи лицензиаром.

При платежах в форме периодических выплат (роялти) размер лицензионного вознаграждения представляет долю в дополнительной прибыли, получаемой лицензиаром от использования объекта селекционных достижений. Размеры роялти принимаются по соглашению сторон. Начисления роялти могут иметь следующие виды: фиксированные проценты стоимости единицы валовой или реализованной продукции, полученной от ежегодных посевов новых сортов, от общего объема реализации продукции, произведенной по лицензии. В практике размеры роялти могут увеличиваться и уменьшаться при возрастании объемов производства. В отличие от промышленности в сельском хозяйстве по ним нет рекомендаций.

Следует отметить, что сорта и гибриды полевых культур отличаются уровнем продуктивности и качеством произведенной продукции. Однако эти натуральные показатели отражают лишь одну сторону эффективности. Для выявления полного экономического эффекта нужны данные о совокупных затратах и средствах на выведение и внедрение конкретного сорта (гибрида) в производство.

Следует помнить, что одна и та же урожайность может быть достигнута при возделывании различных сортов (гибридов), точно так же при одинаковых издержках на выведение сорта продуктивность его может оказаться различной. Более того, при одинаковой урожайности сортов (гибридов) есть опасение получить различное качество продукции, что существенно сказывается на эффективности их возделывания.

Чтобы иметь соизмеримые величины затрат и результатов внедрения сорта (гибрида), необходимо объем произведенной продукции перевести в стоимостную форму. Как отмечает М.Н. Тарасова [6], в этом плане представляют интерес «Методические указания по определению эффективности сортов сельскохозяйственных культур», одобренные на рабочем координационном совещании (Ташкент, 1972) и на Проблемном совете ВНИИЭСХ (Москва, 1973). В них предлагается исчислять годовой экономический эффект (Эг) исходя из чистого дохода, получаемого от возделывания нового и базового сорта, умноженного на площадь возделывания:

$$\text{Эг} = (\text{Д ч.н} - \text{Д ч.б}) \text{Sn}, \quad (1)$$

где Д ч.н и Д ч.б – чистый доход соответственно по новому и базовому сортам, руб./га;

Sh – площадь внедрения нового сорта, га.

Однако такое отражение сущности экономической эффективности сорта нельзя считать полным. Во-первых, в формуле не указаны предпроизводственные затраты на его создание, а во-вторых, исключена возможность оценить роль качественных показателей в образовании экономического эффекта.

Мы предлагаем ввести в уравнение (1) дополнительные показатели и интерпретировать его следующим образом:

$$\text{Эг} = [(Д \text{ ч.н.у} - Д \text{ ч.б.у}) + (Д \text{ ч.н.к} - Д \text{ ч.б.к})] Sh - Зп - Зв, \quad (2)$$

где Д ч.н.у и Д ч.б.у – чистый доход соответственно по новому и базовому сортам от увеличения урожайности, руб./га;

Д ч.н.к и Д ч.б.к – чистый доход соответственно по новому и базовому сортам от повышения качества, руб./га;

Зп – предпроизводственные затраты или затраты на создание сорта (гибрида), руб.;

Зв – затраты на внедрение сорта в производство, руб.

В предложенном варианте определение экономической эффективности от внедрения нового сорта (гибрида) в производство включает расчет дополнительного чистого дохода с учетом урожайности и качественных показателей, а также затраты на создание сорта и его внедрение. Существенное влияние на показатели экономической эффективности сорта (гибрида) оказывают посевные площади по ним: чем они больше, тем выгоднее производить зерно данного сорта (гибрида), поскольку увеличивается масса дополнительной прибыли [5].

Расчет общей выручки (дохода) от реализации (использования) нового сорта (гибрида) может проводиться как непосредственно после создания, так и по конкретным результатам его внедрения в массовое производство. На первом этапе определяется возможный прирост продукции при использовании нового сорта (гибрида) в производстве. При этом рассчитывается цена единицы продукции, полученной от нового сорта, с учетом возможного улучшения его качества. Затем определяется, сколько дополнительного дохода в денежном выражении можно получить при внедрении в производство нового сорта (гибрида) в течение такого же времени, которое фактически было затрачено на его создание. Полученную сумму можно условно считать дополнительной выручкой за реализованную продукцию, полученную от нового сорта (гибрида).

Путем вычитания из полученного дополнительного дохода, связанного с реализацией (использованием) нового сорта (гибрида), общих затрат на его создание, получаем возмож-

ную прибыль, а отношение ее к общим затратам на создание нового сорта (гибрида) будет свидетельствовать об уровне рентабельности его производства и использования.

Выводы.

Исследованиями установлено, что в соответствии с международным стандартом при оценке сортов и гибридов полевых культур как объектов интеллектуальной собственности используются следующие методы: затратный, сравнительного анализа продаж (рыночный) и доходный. Однако в настоящее время указанные методы редко используются, так как они сложны и трудоемки и, кроме того, в научных организациях отсутствует учет затрат по каждому созданному или создаваемому сорту. В этом случае приходится распределять общие затраты по соответствующему подразделению селекционного учреждения на производство конкретной научно-технической продукции с учетом времени ее создания, а также дифференцированного отнесения материальных и трудовых затрат на конкретный сорт или гибрид сельскохозяйственной культуры.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. О науке и государственной научно-технической политике: федер. закон : [принят Гос. Думой 12 июля 1996 г.: одоб. Советом Федерации 7 августа 1996 г.: ред. от 22.12.2014, с изм. от 20.04.2015].
2. Алтухов, А. И. Организационно-экономические проблемы улучшения семеноводства зерновых культур / А. И. Алтухов, В. И. Нечаев // Экономика сельского хозяйства России. – 2010. – № 7. – С. 33-46.
3. Ушачев, И. Г. Интеллектуальная собственность в сельском хозяйстве России: теория и методология / И. Г. Ушачев, Г. С. Прокопьев, Е. С. Оглобин [и др.]. – М. : ГУЭП ЭФЕС, 2001. – 100 с.
4. Методические рекомендации по определению эффективности научно-технической продукции (завершенных НИОКР) в АПК / И. Г. Ушачев, Е. Г. Лысенко, И. С. Санду [и др.]. – М.: ВНИИЭСХ, 2004. – 41 с.
5. Нечаев, В. И. Экономические проблемы повышения эффективности селекции и семеноводства зерновых культур / В. И. Нечаев, А. И. Алтухов, В. В. Моисеев. – СПб. : Лань, 2010. – 432 с.
6. Тарасова, М. Н. Экономическая оценка новых сортов и научных исследований по селекции / М. Н. Тарасова // Селекция и семеноводство. – 1972. – № 2. – С. 17-20.

References

1. Federal statute of 23.08.1996 № 127-FZ (version of 22.12.2014 with changes on 20.04.2015)

“About science and state scientific and technical policy” [O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tehnicheskoy politike] [in Russian].

2. *Altukhov, A. I.* Organizational and economic problems of seed farming of cereal crops improvement / A. I. Altukhov, V. I. Nechaev. – Economy of agriculture of Russia [Ekonomika selskogo khozyaystva Rossii]. – 2010. – № 7. – P. 33-46. [in Russian].

3. *Ushachev, I. G.* Intellectual property in agriculture of Russia: theory and methodology / I. G. Ushachev, G. S. Prokopiev, E.S. Ogloblin and others. – [Intellectualnaya sobstvennost v selskom khozyaystve Rossii: teoriya i metodologiya]. GUEP-EFES, Moscow, 2001. – 100 p. [in Russian].

4. *Ushachev, I. G.* Methodical recommendations for determination of efficiency of scientific and

technical products (completed R&D) in agricultural sector [Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu effektivnosti nauchno-tehnicheskoy produktsii (zavershonnikh NIOKR) v APK / I. G. Ushachev, E. G. Lysenko, I. S. Sandu and others. – VNIESH, Moscow, 2014. – 41 p. [in Russian].

5. *Nechaev, V. I.* Economic problems of selection and seed farming of cereal crops efficiency growth / V. I. Nechaev, A. I. Altukhov, V. V. Moiseev. – [Ekonomicheskie problemy povysheniya effektivnosti selektsii i semenovodstva zernovykh kultur]. Lan, Saint-Petersburg, 2010. – 432 p. [in Russian].

6. *Tarasova, M. N.* Economic appraisal of new breeds and scientific researches in selection. Selection and seed breeding [Selktsiya i semenovodstvo]. – 1972. – № 2. – P. 17-20. [in Russian].

Нечаев Василий Иванович, д-р экон. наук, профессор, ректор, 8(499)976-34-90, E-mail: rector@timacad.ru
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Nechaev Vasilii Ivanovich, Dr. Ec. Sci, professor, Rector, 8(499)976-34-90, E-mail: rector@timacad.ru
Russian Timiryazev State Agrarian University

УДК 633.53
ГРНТИ 68.35.03

С.Е. Скатова, канд. с.-х. наук
Владимирский НИИ сельского хозяйства

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ПО РЕПРОДУКЦИЯМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА, АДАПТИРОВАННАЯ К ПРОГРАММЕ EXCEL

[S.E. Skatova. Calculation model of seed production on reproductions for development of rational seed-growing system, adapted for Excel program]

В связи с разрушением плановой системы семеноводства в РФ возникли трудности в обеспечении товаропроизводителей отечественными семенами для сортосмены и сортобновления. Механизм рыночных взаимоотношений в семеноводстве не создан, связи производителей семян и покупателей не позволяют наладить гарантированный сбыт семян первыми и гарантированную покупку вторыми. В результате производители семян не имеют возможности вести семеноводство с использованием последних достижений в технологиях как выращивания, так и подработки семян. Семена по качеству и стоимости зачастую уступают импортным, которые поступают на рынок в больших объемах. Без разработки и внедрения систем и схем семеноводства, адекватных рыночным отношениям, использование вложений в отрасль малоэффективно. Для упрощения и ускорения разработки оптимальной организации семеноводства в любых субъектах предложена компьютерная модель расчета потребности в семенах по репродукциям с элементами оценки эффективности схем семеноводства. Она построена в программе Excel, выдает решения в ответ на изменение любого показателя в разрезе репродукций (= производителей семян): норма посева, урожайность, выход кондиционных семян, количество страховых фондов, площадь товарных посевов, предполагаемая цена реализации, что позволяет как оценивать существующие ситуации, так и проводить планирование. Приведен при-

мер использования модели по ее назначению. Показана необходимость инновационного прорыва в семеноводстве: перевод его на промышленную основу.

In connection with destruction of the planned system of seed-growing in Russian Federation there were difficulties in providing of commodity of domestic seed producers for changing of sorts and updating of sorts. Market mechanism in a seed-growing interrelation is not created, connections of seed producers and customers do not allow to guarantee sale of seeds for the first and sure purchase for the second. As a result seed producers have no possibility to conduct a seed-growing with the use of the last achievements in technologies, both growing and treatment of seeds. Seeds on its quality and cost are frequently inferior to imported, that enter the market in large volumes. Without development and introduction of the systems and charts of seed-growing, adequate to the market relations, use of investments in industry is ineffective. For simplification and acceleration of development of optimal organization of seed-growing in any subjects the computer model of seeds requirements calculation on reproductions with the elements of estimation of efficiency of charts in seed-growing has been offered. It is built in the Excel program, gives out decisions in reply to the change of any index in the cut of reproductions (=seed producers): sowing rates, productivity, output of standard seed, amount of insurance funds, sowing areas, supposed realization costs, that allows both to estimate existent situations and conduct planning. An example of the use of model is made on its setting. The necessity of innovative breach for a seed-growing and its further rending to industrial basis has been shown.

Семеноводство, система, потребность в семенах, сортообновление, модель.

Seed-grower, system, requirement in seed, updating of sorts, model.

Введение.

Отечественное семеноводство может существовать при условии конкурентоспособности семян по качеству и цене реализации с иностранными. Хорошо организованная система селекции и семеноводства, как показывает опыт СССР, была в состоянии эти условия обеспечить. Существовавшая при плановом регулировании, она гарантировала быструю сортообновление и научно обоснованное сортообновление, позволяла активно реализовать достижения селекции в производстве, а достигнутая доля сортовых посевов в стране (практически 100% засеваемых площадей) не превзойдена пока ни одной развитой капиталистической страной мира.

Быстрый и не проработанный переход на рыночные отношения привел в семеноводстве к развалу плановой системы, но, к сожалению, ничего лучшего не предложил взамен. В настоящее время нет налаженных рыночных механизмов обеспечения товаропроизводителей отечественными семенами. Одна из причин банальна — нехватка на всех уровнях квалифицированных специалистов по семеноводству. За четверть века произошла естественная потеря кадров селекционно-семеноводческих специальностей, а подготовка специалистов названного профиля сократилась в разы. Отсутствие профессионалов сказывается не только на соблюдении технологий производства качественных семян, но и на планировании развития отрасли семеноводства, эффективности использования средств, выделяемых государством на ее поддержку. Как ни странно, но в условиях рынка в семеноводстве даже в большем объеме, чем

при старой плановой экономике, преобладают волонтаристские решения.

В задачу нашей работы входила попытка разработать модель расчета необходимого производства семян, которая отличалась бы простотой и позволяла бы быстро, причем даже не профессионалам, получать показатели, в том числе и экономические, для разработки системы обеспечения товаропроизводителей отечественными семенами.

Материал и методы.

В основу разрабатываемой модели были положены две методики расчета производства семян высших репродукций. Классическая схема расчета потребности в элите [1] дает несколько завышенное значение площади, отводимой под элиту, если последняя производится на территории субъекта, для которого проводится расчет, поскольку площадь элиты уже заложена в общую площадь посевов. Вторая методика [2] более точная. Однако в обоих случаях не предусматривается оценка эффективности принимаемых схем семеноводства, которая в эпоху плановой системы семеноводства большей частью игнорировалась, на перепроизводство семян высших репродукций внимание обычно не обращалось. Как пример тому — работа по семеноводству одного из лучших в 80-е годы прошлого века элитхоза Европейской части Нечерноземной зоны: Владимирской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Она производила в год семян зерновых и зернобобовых культур, главным образом элиты и немного первой репродукции, в количестве 5-5,5 тыс. тонн при потребности Владимирской области

2,5-2,7 тыс. тонн. Излишки семян элиты в тот период волевым решением областного руководства уходили на кормовые цели, но по реализации цене семян элиты. Вхождение в рынок привело к неполной востребованности семян, что легко можно было предвидеть. В итоге произошло падение экономических показателей опытной станции, снижение не только количества семян, но и их качества, явный проигрыш по сравнению с импортными семенами, в том числе и из ближнего зарубежья. Оценка эффективности схем семеноводства относится к первоочередной необходимости в рыночных отношениях, особенно когда речь идет об эффективности вложения средств, в том числе и государственных, в развитие семеноводческой отрасли.

Результаты и обсуждения.

Разработанная модель работает в программе Excel. Она достаточно универсальна, может применяться для подавляющего числа культур (примером служат зерновые колосовые) и проста в использовании. Ею могут воспользоваться люди, далекие от специфики семеноводства, а также со слабым знанием компьютера. Для облегчения работы последних пользователей созданы модули на схемы семеноводства со сроками сортообновления от двух до пяти лет, т.е. когда товарными являются от второй до пятой репродукции.

Модель расчетов показателей производства семян (площади по репродукциям, валовое производство, затраты на приобретение семян в том числе и удельные на гектар, удельный вес в посеве высших репродукций, элиты и первой репродукции, товарных посевов) для трехгодичной схемы сортообновления представлена в табл. 1. Курсивом даны значения исходных параметров, применяемых для расчета, которые задаются пользователем (норма посева, урожайность, выход кондиционных семян, количество страховых фондов, площадь товарных посевов, предполагаемая цена продажи относительно цены зернофуража). В зависимости от конечной цели расчетов эти показатели могут быть как фактическими, так и плановыми.

Столбец таблицы «Репродукция». В рассматриваемом варианте задан расчет площадей посева от суперэлиты до товарной репродукции. Расчет может быть произведен для любых репродукций, включая оригинальные семена, в том числе питомники первичного семеноводства.

Столбец «Норма посева». Весовая норма высеваемых семян на гектар посева зависит от культуры, сорта, посевных качеств семян, технологий выращивания, условий среды. В хозяйствах, занимающихся производством и реализацией сортовых семян высоких репродукций, как правило, выше культура земледелия,

урожайность, но меньше норма посева на гектар, поскольку в слабых хозяйствах есть тенденция к ее увеличению как из-за более низких посевных кондиций, так и худших условий выращивания и стремлении компенсировать недоработки в агротехнике повышением посевных норм.

Столбец «Урожайность». Показатель меняется в зависимости от культуры, сорта (по необходимости расчетов – группы культур или сортов), но определяется и природными факторами (плодородие почвы, обеспеченность влагой, теплом, светом, проявление стрессовых биотических и абиотических факторов). Кроме того, на него влияют экономические условия производителей семян (степень обеспеченности основными и оборотными средствами, способность применения прогрессивных технологий выращивания семян, наличие базы подработки семян, обеспеченность кадрами), а также возможности иметь страховые и переходящие фонды семян как гарантии существования устойчивого семеноводства. В примере исходные данные урожайности приближены к фактическому состоянию товаропроизводителей Нечерноземья, поэтому показатели не велики, так как урожайность в зоне ограничивается низким естественным плодородием земли и недостаточным применением удобрений, пестицидов, мелиорантов. Урожайность в семеноводческих хозяйствах, как правило, выше, чем в целом по субъекту.

Столбец «Выход семян». Выход семян по отношению к собранному урожаю (в процентах) зависит от состояния посева (засоренности, полеглости и проч.), урожайности, а также определяется условиями уборки и состоянием материально-технической базы подготовки семян. В расчет взят средний показатель для ведущих зерновых культур в Нечерноземной зоне, (50%) без подразделения на репродукции.

«Страховой запас». Создание страховых запасов семян является одной из гарантий устойчивости системы, но работа с ним и хранение увеличивает стоимость семян. Теоретически страховой запас может быть создан однократно, и затем каждый год обновляться, заменяясь на новые семена без увеличения их валового производства. Однако неурожай, плохие погодные условия уборки, а также начало работы с новым сортом, требуют пополнения страховых фондов достаточно часто. Поэтому в семеноводстве принято планировать создание страховых запасов ежегодно. Задаваемые параметры создания страховых фондов в нашем примере взяты по рекомендациям доперестроечного периода как оправдавшие себя на практике.

В столбце «Площадь» задаваемым параметром служит площадь под культурой (сортом, группой культур), используемая для выращивания товарной продукции в рассматриваемом субъекте (в области, регионе, районе, хозяйстве). В нашем примере – площадь третьей репродукции. Можно было бы взять (что более логично) как задаваемую общую площадь под культурой (фактическую или рекомендуемую принятой системой земледелия). Однако это приводит к усложнению формул расчета. Учитывая, что общая площадь посева в таблице проставляется автоматически, на изменение в ручном режиме значения площади товарных посевов для выхода в итоге на требуемую общую площадь посева требуется несколько секунд. Исходя из этого, в расчетах остановились на площади товарной репродукции, как мере объема производства семян.

Столбец «Коэффициент цены семян относительно зернофуража» введен для сравнения оценки показателей экономической выгоды систем и схем семеноводства вне зависимости от динамики, как курса рубля, так и реализационной цены семян. Соотнося стоимость семян с ценой на товарную продукцию, т.е. привязывая оценки к натуральному выражению, получаем возможность оценить системы семеноводства разных лет.

Столбец «Коэффициент цены семян относительно зернофуража». Соотношение стоимости товарного зерна и семян разных репродукций также взяты из действовавших в СССР надбавок к реализационной цене на семена, которые в то время себя оправдывали, позволяя развиваться элитхозам и семхозам и осуществлять внутривладельческое семеноводство в зоне их обслуживания. Здесь не учтены существовавшие в тот период надбавки за дефицитность (для новых сортов) и за ценность сортов (по качественным показателям продукции). В современных реалиях эти соотношения, возможно, требуют уточнения и специальных исследований.

Остальные цифры в таблице являются расчетными.

«Урожайность семян» — количество семян, собираемых с гектара. Процент выхода семян от урожайности. Формула в строке формул в таблице Excel =C4/D4*100.

«Коэффициент размножения» — отношение собранных семян к высеванным. Чем он выше, тем рентабельнее производство семян. Формула в строке формул таблицы =E4*10/V4.

Засыпка страховых фондов семян снижает коэффициент размножения. Для столбца «Коэффициент размножения с учетом страх. фондов» формула =F4-(F4*G4/100).

В столбце «Площадь», как отмечено выше, задается площадь товарной репродукции. При-

чем – любое ее значение. Далее площади под репродукциями рассчитываются по формуле в строке формул таблицы =I3/H4. После расчета в ручном режиме площадь товарной репродукции корректируется (подбирается) до получения исходных значений общей площади посевов. В нашем примере – до 1000 га.

«Валовой сбор» является произведением урожайности соответствующей репродукции на площадь посева. «Производство семян» — произведением урожайности семян на площадь посева.

«Цена реализации семян» произведение цены зернофуража на коэффициент цены семян относительно зернофуража.

«Стоимость семян» (здесь – количество средств, которое необходимо затратить, чтобы засеять площадь под репродукцией) равняется цене 1 тонны семян, умноженной на количество семян соответствующей репродукции. Формула в строке формул таблицы =N4*K4.

Удельные затраты на семена в расчете на гектар посева равняются затратам на высеванные семена, разделенным на засеянную площадь. Например, чтобы определить затраты на семена на гектар товарных посевов (Pc-3), надо стоимость семян второй репродукции разделить на площадь посева третьей. Формула =O4/I3.

При рассматриваемой схеме семеноводства на гектар производится, с учетом страховых запасов, 3 ц семян (=K8/I8). Урожайность в среднем по субъекту составляет 1,98 т/га (=J8/I8), а затраты на семена – 2,98 тыс. руб./га (=O8/I8).

В качестве примера использования представленного макета расчета производства семян приводим сравнение схем производства семян, различающихся сроками сортообновления (2-5), а также для двух систем семеноводства, обычной и промышленной, при трехлетней схеме сортообновления. На последнюю систему семеноводства, которая предусматривает отделение производства семян от товарной продукции, в СССР начали переходить в конце 90-х годов, но не успели. Показатели производства семян для названных вариантов представлены в табл. 2. Исходные (задаваемые) параметры (посевные нормы, урожайность и проч.) одинаковые для всех вариантов, как и общая площадь посева, равняющаяся 1000 га.

Не ставя целью проведения подробного анализа, отметим, что с уменьшением сроков сортообновления в модельном субъекте возросли валовые сборы, урожайность, площадь товарных посевов, что является положительным фактором. Причина тому – увеличение доли высоких (элита, первая) репродукций, которые производятся в условиях лучших агротехнологий семхозов, при более высокой урожайности (т.е. производительности труда), более высоких коэффициентах размножения.

Таблица 2 – Производственные и экономические показатели работы товаропроизводителей при различных схемах и системах семеноводства

Показатель	Товарная репродукция				
	пятая	четвертая	третья	вторая	третья (промышленная система семеноводства)
Валовой сбор зерна, т.	1817	1854	1981	1973	1999
Производство семян с учетом страховых фондов, т.	294,4	295,1	297,5	306,6	296,6
Затраты на семена, всего, млн. руб.	2,68	2,87	2,98	3,40	2,94
Затраты на семена, тыс. руб./га	2,68	2,87	2,98	3,40	2,94
Урожайность, т./га	1,82	1,85	1,91	1,97	2,00
Площадь элиты, %	0,12	0,37	1,23	4,54	0,91
Площадь, засеянная элиты, %	0,47	1,49	5,01	18,52	3,71
Площадь товарных посевов, %	68	70	73	76	78

Настораживает тот факт, что одновременно растут затраты на семена. В расчете на гектар они увеличились на 720 рублей. Оптимальным вариантом соотношения затрат и урожайности, скорее всего, будет трехлетняя схема сортообновления.

Обращает на себя внимание промышленная система семеноводства, когда выращиванием семян занимаются только специализированные хозяйства, остальные – закупают их. По рассматриваемым показателям она успешно конкурирует со схемой двухлетнего сортообновления, и это – без учета опосредованного влияния на рост урожайности субъекта за счет повышения качества семян в семхозах. Специализированное семеноводческое хозяйство может позволить себе внедрение инновационных технологий производства семян, перевооружение материально-технической базы, повышение коэффициентов размножения, что повлечет за собой наряду с повышением качества семян рост производительности, снижение себестоимости.

Нельзя не отметить, что при условии налаженного семеноводства потребности в элите, даже в условиях низкой урожайности (и коэффициентов размножения) невысока. Она максимальна при сроке сортообновления 2 года, но и в этом случае под элиту необходимо отвести всего 4,54% площади. Большое количество элиты может быть оправдано при сортосмене, во всех других случаях – это попытка снизить ущерб от недостатков в агротехнологиях. Невостребованная элита губит семеноводство.

Выводы.

Предложена модель быстрого определения требуемого количества семян по репродукциям и ряда сопутствующих производственных и экономических показателей. Она проста в использовании и может быть применена в целях улучшения и разработки эффективных схем и систем семеноводства. Возможность быстрого моделирования желаемой ситуации способствует рациональному вложению средств в семеноводческую отрасль.

Литература

1. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / под ред. А. П. Горина. – 3-е изд., перераб. – М., Колос, 1968. – 439 с.
2. Методические рекомендации по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур / Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. – М., 1990. – 39 с.

References

1. Practical work on a selection and seed-growth of the field cultures / under a release A. P. Gorin. Publ. 3d process / M., "Kolos", 1968. – 439 p. [in Russian].
2. Methodical recommendations on the production of seed of elite of grain, leguminous and groats crops / of All Union academy of agricultural sciences of the name of V. I. Lenin, M. 1990. – 39 p. [in Russian].

Скатова Светлана Евгеньевна, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией адаптивно-экологической селекции, 8(916)676-19-45, E-mail: skatova05@mail.ru

Владимирский НИИ сельского хозяйства

Skatova Svetlana Yevgenievna, Cand. Of Agricultural Sciences, Head of Laboratory of adaptive environmental selection, 8 (916) 676-19-45, E-mail: skatova05@mail.ru
FSBSI Vladimir Research Institute of Agriculture

УДК 631.52:347.78(430)
ГРНТИ 68.35.03

М.Ю. Чередниченко, канд. биол. наук, доцент,
А.Н. Березкин, д-р с.-х. наук, профессор
РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева

ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ (НА ПРИМЕРЕ ГЕРМАНИИ)

[M.Yu. Cherednichenko, A.N. Berezkin. Intellectual property protection
in foreign countries (by the example of Germany)]

Селекция растений играет во всем мире ключевую роль при решении глобальных проблем будущего. Постоянным прогрессом селекция закладывает основу для повышения продуктивности в сельском хозяйстве и садоводстве. Только в Германии стоимость производства растительных культур — около 26,7 млрд. евро в год. Селекция — самый устойчивый путь повышения продуктивности сельского хозяйства и садоводства на благо общества. «Инвестиции» селекционеров в исследования и выведение новых сортов — исходное условие для развития земледелия и, соответственно, для пищевой безопасности растущего мирового населения. Селекционеры растений обладают огромной инновативной силой. Современное германское патентное законодательство создает большие правовой безопасности для селекционеров и фермеров, делает процедуру в Германской патентной и брендовой службе эффективнее и прозрачнее. Охрана сорта дает селекционеру оптимальную защиту его авторского права и одновременно делает возможным использование новых и защищенных сортов для дальнейшей селекционной работы. Селекция растений со своими инновативными сортами образует основу сельскохозяйственного первичного производства и тем самым — основу построения биоэкономики. Отечественному сельскому хозяйству также придается все большее значение, так как регионально производимая устойчивая биомасса в будущем может непосредственно попадать в последующие экономические сферы. Селекция растений — основная технология ресурсосберегающего создания достаточного количества сырья для человечества. Совместно с наукой отрасль селекции растений готова внести свой вклад в обеспечение будущего.

Plant breeding plays worldwide a key role in the solving global problems of the future. With continuous progress selection lays the foundation for increasing productivity in agriculture and horticulture. In Germany alone, the cost of crops production amounts to about 26.7 billion € per year. Breeding is the most sustainable way to increase the productivity of agriculture and horticulture for the benefit of society. «Investments» breeders in R&D of new varieties is the initial condition for the development of farming and therefore of food security for a growing world population. Plant breeders have a great innovative strength. Modern German patent law creates more legal security for breeders and farmers, makes the procedure in German patent and brand service more efficient and transparent. Variety protection provides optimum protection to the breeder's copyright and at the same time makes it possible to use new and protected varieties for further breeding. Plant breeding with their innovative varieties forms the basis of agricultural primary production and thus the basis for constructing bioeconomy. They attach increasingly importance to domestic agriculture, as regionally produced sustainable biomass in the future can directly enter the subsequent economic sphere. Plant breeding is the basic technology of resource-saving creation of enough raw materials for mankind. Plant breeding industry together with science is ready to make its contribution to the future.

Биологическое разнообразие, биоэкономика, генно-инженерно измененные организмы, ГМО-мониторинг, интеллектуальное право, охраноспособность, патент, правовая безопасность, рамочные условия, сертифицированные семена (Z-семена), хозяйственная полезность, BDP (Федеральный союз немецких селекционеров), GFP (Общество по поддержке частной немецкой селекции растений), GVS (Общество по приобретению и реализации защитных прав), SFG (Общество поощрения распространения сортов). STV (Некоммерческое партнерство по доверительной торговле семенами).

Biodiversity, bioeconomy, genetically modified organisms, GMO monitoring, intellectual property law, patentability, patent, legal security, framework conditions, certified seeds (Z-seeds), economic utility, BDP (Federal Union of German breeders), GFP (Society for the support of the private German plant breeding), GVS (Society for the acquisition and implementation of protective rights), SFG (Society for the encouragement of varieties distribution), STV (Nonprofit partnership for the confidence seed trade).

Введение.

Изучение опыта организации семеноводства в развитых странах Европы, добившихся значительных успехов в сельском хозяйстве, его переосмысление применительно к условиям России, представляет большое значение. Германия является федеративным государством и по сравнению с другими странами Европы имеет более сложную систему семеноводства. Однако глубокие национальные традиции, четкая законодательная база, разделение функций федеральной власти и земельных органов, развитая сеть семеноводческих предприятий, активное участие в деятельности международных организаций, эффективная кредитная политика, нацеленная на будущее, позволили Германии достичь больших успехов в организации семеноводства сельскохозяйственных культур с быстрым внедрением достижений селекции в производство.

Для российского читателя рассматриваемая тема представляет интерес с точки зрения того, как немецкие селекционеры занимаются охраной сортов и защитой прав селекционеров, как ведут политические дискуссии с законодательными и исполнительными органами внутри страны, в Европейском союзе, мире, различных общественных организациях и т.д. [4, 6-11].

Материалы и методы.

В данной работе использованы материалы совместного сотрудничества немецких и российских селекционеров и ответственных лиц, представителей администраций, политики и бизнеса, которое насчитывает почти 20 лет, публикации на многочисленных международных совещаниях, нормативно-правовая база Германии и других развитых стран [1-12].

«Кто — если не мы?» — таков девиз новой имидж-компании Федерального союза немецких селекционеров (BDP). Кто, если не немецкие селекционеры предлагают политике, обществу и сельскому хозяйству многообещающие решения стоящих перед всеми нами глобальных проблем обеспечения мирового питания и изменения климата? Это давняя традиция BDP — путем выведения новых сортов вносить значительный вклад в способность сельского хозяйства реагировать на новые вызовы. Для этого BDP должен все больше совершенствовать методы селекции растений, выработанные десятилетиями. Основой этого становятся долгосрочные концепции научно-технических работ [11].

Результаты и обсуждение.

В данной работе сделана попытка объяснить систему проведения лицензионных платежей (роялти) и контроля над этим в Германии [5]. Селекционер является единоличным собственником сорта, и только он пользуется правом на производство этого сорта, на его реализацию, а также на экспорт и импорт. А закон, который регулирует его возможности или его права, — это закон «Об охране сортов».

Патентообладатель (селекционер) является единоличным собственником созданного или выведенного им селекционного достижения и обладает исключительным правом на производство, реализацию, импорт или экспорт семян охраняемого сорта.

Закон об охране сортов является основой для предъявления селекционером (патентообладателем) прав на взимание лицензионных платежей.

Какое имеется юридическое регулирование прав интеллектуальной собственности на селекционное достижение и на взимание лицензионных платежей? Это:

- Международная конвенция UPOV по охране новых сортов растений (1961 г.);
 - Закон об охране сортов (Sort G) в Германии (1985 г.);
 - Закон об охране сортов на территории ЕС (1995 г.).
- Право на охрану сорта принадлежит его автору (селекционеру или патентообладателю) или его правопреемнику. Правовая охрана сорта означает, что правом на использование растительного и семенного материала обладает исключительно патентообладатель.

Если селекционное предприятие принимает решение подать заявку на охрану селекционных достижений в Германии, то надо сначала сделать выбор относительно вида патента, потому что в Германии существует двойная система, как и в других странах-членах ЕС. Можно подать заявку либо на общую сортовую охрану, либо на национальную. Общая охрана селекционных достижений — это общеевропейский патент на охрану селекционного достижения — действителен на всей территории ЕС (выдается Бюро ЕС по регистрации сортов растений в г. Анже (Франция)). Но на этот вид охраны патент получить сложнее, тогда как патент на национальную охрану селекционных достижений, который можно получить в Федеральной службе по сортоиспытанию, дешевле. И поэтому в зависимости от стратегии и конкретного продукта приходится

принимать решение – иметь либо общую охрану, либо национальную, использовать шансы рынка одной страны, нескольких стран или даже всех стран. В этом случае есть смысл выбрать общеевропейский патент. В Германии как другой вариант можно выбрать национальный патент, и тогда представляется возможность сбыть свою продукцию на национальном рынке.

Какое значение имеет система сбора лицензионных платежей? Ясно, что она, прежде всего, имеет значение для селекционера:

– Селекция стоит немалых денег и требует времени. Необходимо 8-10 и более лет, чтобы получился новый сорт. Подсчитано, что на это надо около 800 тыс. евро, но это зависит от страны, а также от культуры, сорта. Но как бы то ни было, взимание лицензионных платежей необходимо для покрытия расходов селекции и на выведение новых сортов растений, соответствующих всем экономическим и экологическим требованиям.

– Благодаря внесению лицензионных платежей за использование охраняемого сорта стимулируется выведение и распространение новых (лучших) сортов, что является преимуществом для пользователей (например, фермеров). Селекция не стоит на месте, параллельно создаются другие сорта, которые лучше приспособлены к местным условиям или выделяются с экологической или экономической точки зрения.

– Потребители семян получают от селекционера новые сорта, которые более конкурентоспособны; сорта, которые обеспечат больший урожай; сорта, которые, вполне естественно, имеют больше прав на их внедрение в производство. В конце концов, селекционер создает новый сорт не для себя, а для рынка, сорт должен просто оказаться конкурентоспособным и, в итоге, прибыльным для производителей товарной продукции.

– Права селекционера гарантируются законодательством и всем перечнем договоров. Это договоры на продажу и сбыт семян, по защите прав на реализацию, производство семян, доведение семян до посевных кондиций. И для этого важен и активный контроль, которым занимается в Германии STV - Некоммерческое партнерство по доверительной торговле семенами.

Перечень задач STV:

- контроль и обеспечение соблюдения лицензионных договоров;
- мероприятия по борьбе с незаконным (черным) рынком;
- менеджмент договоров;
- взимание лицензионных платежей за использование селекционного достижения при производстве семенного материала;
- выплата лицензионных платежей;
- сервисные услуги в области семеноводства;
- инкассация лицензионных платежей;

- работа с общественностью;
- специализированное обучение.

В Германии система сбора лицензионных платежей по зерновым культурам достаточно детально разработана.

Что представляет собой патентообладатель (селекционер)? Как происходит внедрение новых сортов? Обычно оно осуществляется через посредников, так называемые VO-фирмы (фирмы-посредники), чтобы исключить фальсификацию семян (рис. 1, 2).

При заключении селекционером/патентообладателем договоров с фирмами-посредниками (VO) у обеих сторон имеются определенные права и обязанности.

Права селекционера/патентообладателя:

- выдавать лицензию на реализацию продукции;
- определять индивидуальный размер лицензионных платежей;
- получать информацию о производстве семян;
- контролировать объем производства и реализации семян;
- взимать лицензионные платежи.

Его обязанность – предоставлять чистосортные оригинальные или элитные семена.

Права фирм-посредников (VO-фирм) состоят в следующем:

- представлять интересы селекционеров: частично принимать на себя права и обязанности селекционеров в отношении семеноводческих предприятий;
- взимать лицензионные платежи за реализацию сертифицированных семян;
- принимать и распределять произведенные семеноводческим предприятием семена в пределах определенного региона сбыта;
- заключать договоры на производство семян с семеноводческими предприятиями по согласованию с патентообладателем.

Обязанности фирм-посредников (VO-фирм):

- планировать производство и распределение семян с учетом потребностей рынка;
- вести отчетность по использованию оригинальных и элитных семян и по заключению договоров с семеноводческими предприятиями;
- осуществлять контроль за производством семян;
- соблюдать установленные для получения сертификации требования по подготовке семян;
- сбывать произведенные сертифицированные семена;
- соблюдать договорные обязательства по сбыту семян;
- взимать установленные лицензионные платежи за реализованные и сертифицированные семена и проводить дальнейшие расчеты с селекционером (через STV).

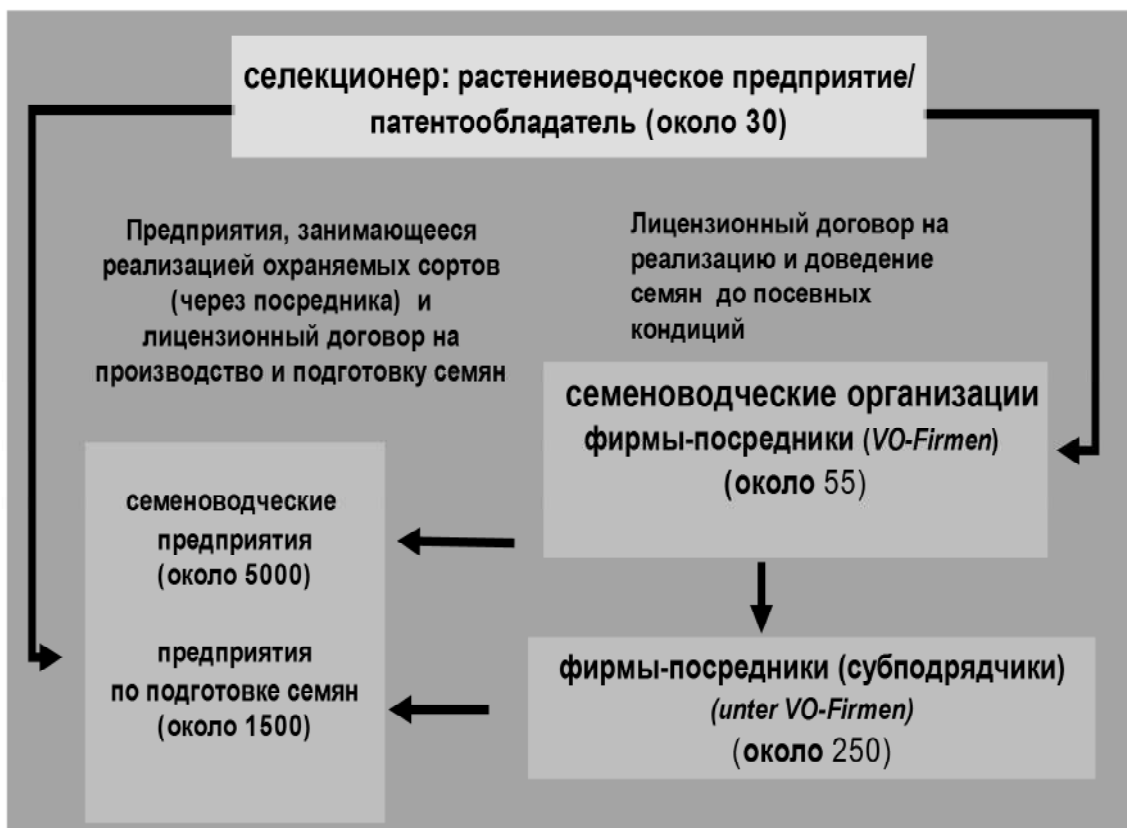


Рисунок 1 — Договорная лицензионная система производства семян зерновых культур в Германии (I) [5]

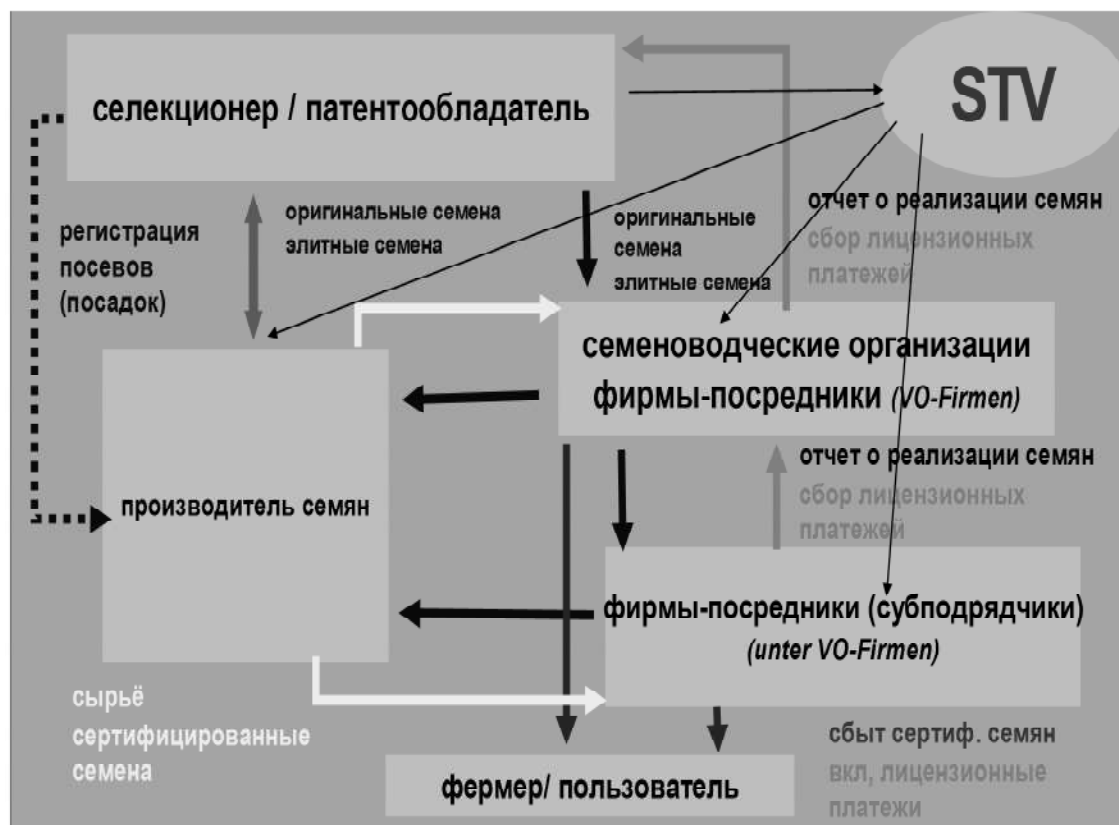


Рисунок 2 — Договорная лицензионная система производства семян зерновых культур в Германии (II) [5]



Рисунок 3 — Пример системы лицензионных платежей при производстве зерновых, рапса и т.д. [5]

При заключении договоров на производство семян селекционера/патентообладателя с семеноводческими предприятиями у обеих сторон имеются свои права и обязанности.

Права селекционера/патентообладателя заключаются:

1. В выдаче лицензии на производство и подготовку семян (через фирму-посредника (VO-фирму).

2. В осуществлении контроля за производством семян (через фирму-посредника, VO-фирму), а также за лицензионными платежами (через STV).

Его обязанностью является предоставление чистосортных оригинальных и элитных семян (через фирму-посредника, VO-фирму).

Существуют также права и обязанности у семеноводческих предприятий, заключивших договоры на производство элитных семян.

Права семеноводческих предприятий:

- получение элитных семян для производства сертифицированных семян;

- использование произведенных сертифицированных семян для собственного производства (изъятие на собственные нужды) при условии внесения лицензионных платежей;

- использование произведенных семян, не востребованных селекционером или фирмой-посредником, в иных целях (помимо использования в качестве семенного материала) по согласованию с патентообладателем (использование должно быть подтверждено документально).

Обязанности семеноводческих предприятий:

- производство высококачественных семян в соответствии с директивами о производстве сертифицированных семян;

- соблюдение договорных обязательств по производству семян;

- предоставление патентообладателю (через фирму-посредника) информации обо всех стадиях производства и, в частности, о возникающих при производстве проблемах;

- организация процедуры регистрации посевов (посадок) и покрытие расходов на апробацию посевов и сертификацию семян;

- поставка апробированного сырья или доведенных до посевных кондиций семян в полном объеме;

- ведение отчетности обо всех принятых мерах предосторожности и стадиях производства семян;

- согласие с правом фирм-посредников или STV представлять интересы селекционеров.

Примером действия системы лицензионных платежей при производстве зерновых, рапса и других культур является схема, изображенная на рис. 3.

Выводы.

1. Благодаря селекционному вознаграждению (роялти, или лицензионные платежи) за использование охраняемого сорта стимулируется выведение и распространение новых сортов, что предоставляет фермеру новые возможности в росте урожайности, качества, устойчивости к болезням и вредителям.

2. Права селекционеров гарантируются законодательством и перечнем специальных до-

говоров на продажу и сбыт семян, по защите прав на реализацию, производство семян, доведение семян до посевных кондиций.

3. В Германии применяется активный контроль со стороны Некоммерческого партнерства по доверительной торговле семенами (STV), целью которого является контроль и обеспечение соблюдения лицензионных договоров.

4. Внедрение новых сортов осуществляется через посредников, так называемые ВО-фирмы, чтобы исключить фальсификацию.

Литература

1. Бегер, Г. Российско-германское сотрудничество в аграрном секторе / Г. Бегер // Совершенствование законодательной базы по семеноводству и защите интеллектуальной собственности в области селекции сельскохозяйственных растений. — Курск: Интеграл, 2009. — С. 11-13.

2. Березкин, А. Н. Организация семеноводства сельскохозяйственных культур в Федеративной республике Германия / А. Н. Березкин, Штефан Дюрр, А. М. Малько, Ю. В. Васюков. — М.: ЭкоНива, 2000. — 135 с.

3. Березкин, А. Н. Международный опыт развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: учебное пособие / А. Н. Березкин, А. М. Малько, М. Ю. Чередниченко. — М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. — 447 с.

4. Кулла, А. Законодательные основы в области охраны сортов растений в Германии и мире / А. Кулла // Совершенствование законодательной базы по семеноводству и защите интеллектуальной собственности в области селекции сельскохозяйственных растений. — Курск: Интеграл, 2009. — С. 43-48.

5. Осиевач, Х. Система взимания лицензионных платежей за реализацию охраняемых сортов и осуществление контроля рынка семян / Х. Осиевач // Совершенствование законодательной базы по семеноводству и защите интеллектуальной собственности в области селекции сельскохозяйственных растений. — Курск: Интеграл, 2009. — С. 65-69.

6. Рюкер, Д. Сотрудничество между Российской Федерацией и Германией в области селекции и семеноводства / Д. Рюкер // Совершенствование законодательной базы по семеноводству и защите интеллектуальной собственности в области селекции сельскохозяйственных растений. — Курск: Интеграл, 2009. — С. 49-51.

7. Фройденштайн, Х. Правовые основы в области селекции и семеноводства в Германии, Европейском союзе и мире / Х. Фройденштайн // Совершенствование законодательной базы по семеноводству и защите интеллектуальной собственности в области селекции сельскохозяй-

ственных растений. — Курск: Интеграл, 2009. — С. 35-42.

8. Angenendt, J. P. Structure of Plant Breeding and Seed Business in Germany / J. P. Angenendt // Plant Breeding and Seed Industry in an Enlarged European Union. — Bonn: SFG, 2004. — P. 6-8.

9. Becker, H. Pflanzenzüchtung / H. Becker. — 2 Auflage. — Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2011. — 368 s.

10. Brauer, D. Plant Breeding, Variety Development and Protection in an Internationally Operating Private Seed Company / D. Brauer // Plant Breeding and Seed Industry in an Enlarged European Union. — Bonn: SFG, 2004. — P. 23-24.

11. Geschäftsbericht Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V. Bonn: BDP, 2013/14. — 64 s.

12. Rutz, H. -W. Sorten- und Saatgut-Recht / H. -W. Rutz, Hrsg. H. Freudenstein. — 12 Auflage. — AgriMedia Verlag, 2011. — 416 s.

References

1. Beger, G. The Russian-German cooperation in the agricultural sector // Improvement of the legal framework for seed production and intellectual property protection in the field of crop selection. — Kursk: Integral, 2009. — Pp. 11-13. [in Russian].

2. Berezkin, A. N. Organization of seed production in the Federal Republic of Germany / A. N. Berezkin, Stefan Dürr, A. M. Malko, Yu. V. Vasyukov. — M.: "EkoNiva", 2000. — 135 p. [in Russian].

3. Berezkin A. N. International experience in development of crop breeding and seed production: a tutorial. / A. N. Berezkin, A. M. Malko, M. Yu. Cherednichenko. — M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2012. — 447 p. [in Russian].

4. Kulla, A. Legislative framework in the field of plant variety protection in Germany and the world / A. Kulla // Improvement of the legal framework for seed production and intellectual property protection in the field of crop selection. — Kursk: Integral, 2009. — Pp. 43-48. [in Russian].

5. Osievach H. Royalty charging system for the implementation of protected varieties and control the seed market // Improvement of the legal framework for seed production and intellectual property protection in the field of crop selection. Kursk: Integral, 2009. pp. 65-69. [in Russian].

6. Rucker, D. Cooperation between Russia and Germany in the field of plant breeding and seed production / D. Rucker // Improvement of the legal framework for seed production and intellectual property protection in the field of crop selection. Kursk: Integral, 2009. — Pp. 49-51. [in Russian].

7. Freudenstein, H. Legal basis for the breeding and seed production in Germany, the European Union and the world / H. Freudenstein // Improvement of the legal framework for seed produc-

tion and intellectual property protection in the field of crop selection. — Kursk: Integral, 2009. — Pp. 35-42. [in Russian].

8. *Angenendt, J. P.* Structure of Plant Breeding and Seed Business in Germany / J. P. Angenendt // Plant Breeding and Seed Industry in an Enlarged European Union. — Bonn: SFG, 2004. — Pp. 6-8.

9. *Becker, H.* Pflanzenzüchtung. 2. Auflage / H. Becker — Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2011. — 368 S.

10. *Brauer, D.* Plant Breeding, Variety Development and Protection in an Internationally Operating Private Seed Company / D. Brauer // Plant Breeding and Seed Industry in an Enlarged European Union. — Bonn: SFG, 2004. — Pp. 23-24.

11. Geschäftsbericht Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V. — Bonn: BDP, 2013/14. — 64 S.

12. *Rutz, H.-W.* (Hrsg.) Sorten- und Saatgut-Recht / H.-W. Rutz, Hrsg. H. Freudenstein. 12. Auflage. — AgriMedia Verlag, 2011. — 416 S.

Чередниченко Михаил Юрьевич, канд. биол. наук, доцент, 8(916) 063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

Березкин Анатолий Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор, 8(916)164-49-52, E-mail: berezkina-lilija@rambler.ru

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

Российский госагроуниверситета — МСХА им. К.А. Тимирязева

Cherednichenko Mikhail Yurievich, Cand. Of Biol. Sc., Associate Professor, 8(916) 063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

Berezkin Anatoly Nikolaievich. Dr. of Agricultural Sc., Professor, 8(916)164-49-52, E-mail: berezkina-lilija@rambler.ru

Department of Genetics, biotechnology, selection and seed breeding

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

УДК 631.52:347.77:631.53.01

ГРНТИ 68.35.03

М.Ю. Чередниченко, канд. биол. наук, доцент,

А.Н. Березкин, д-р с.-х. наук, профессор,

А.А. Тимошенко, студент

РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева

СИСТЕМА ВЗИМАНИЯ ЛИЦЕНЗИОННЫХ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА РЕАЛИЗАЦИЮ ОХРАНЯЕМЫХ СОРТОВ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ РЫНКА СЕМЯН

[M.Yu. Cherednichenko, A.N. Berezkin, A.A. Timoshenko. System of royalty for selling protected varieties and supervision of seed market]

Выведение сортов и гибридов, отвечающих требованиям производства на 10-20 лет вперед, невозможно без непрерывного творческого поиска. Селекционер трудится на благосостояние будущих поколений, он должен предвидеть развитие потребностей общества. Досрочно на несколько лет приостановить создание нового сорта, и восстановление потерянных позиций в селекции потребует несоизмеримо большего времени. Роялти относится к понятию интеллектуальной собственности в семеноводстве. В развитых странах мира селекция растений не считается фундаментальным исследованием и поэтому она финансируется за счет селекционного вознаграждения — роялти. Селекционеры в разных странах используют различные системы для сбора роялти за сорта растений. Оно может быть собрано на любом этапе цикла производства продукции растениеводства, но владельцы интеллектуальной собственности делают сбор роялти, как правило, на первых этапах реализации семян. Действующее законодательство, структура семеноводства и преобладающий способ ведения сельского хозяйства в каждой стране оказывают существенное влияние на тип и эффективность системы сбора роялти. В работе представлены международные исследования по 14 странам с разными системами сертификации и сбора роялти: Аргентина, Австралия, Канада, Чешская Республика, Франция, Германия, Италия, Мексика, Польша, Испания, Швеция, Великобритания, США, Уругвай.

Breeding varieties and hybrids, which meet the requirements of production for 10–20 years ahead, is impossible without a continuous creative search. The breeder works on the welfare of future generations, he has to foresee the development of society needs. It is enough to stop the breeding new varieties for several years, and restoration of lost positions in breeding require disproportionately more time. Royalty relates to the concept of intellectual property in the seed production. In developed countries plant breeding is not considered basic research, and therefore it is funded by the breeding fee – royalty. Breeders in different countries use different systems to collect royalties for plant varieties. It can be collected in any stage of the crop production cycle, but intellectual property owners collect royalties, as a rule, in the first stages of the seed production. The current legislation, the structure of seed production and the prevailing mode of agriculture in each country have a significant impact on the type and effectiveness of the collecting royalties system. The paper presents a study on 14 countries with different systems of certification and collecting royalties: Argentina, Australia, Canada, Czech Republic, France, Germany, Italy, Mexico, Poland, Spain, Sweden, United Kingdom, USA, Uruguay.

Интеллектуальная собственность, UPOV (Международный союз по охране новых сортов), ISF (Международная Федерация по семеноводству), однородность, отличимость, стабильность, PVP (охрана сортов растений), PBR (права селекционеров), роялти, охрана гибридов первого поколения.

Intellectual property, UPOV (International Union for the Protection of New Varieties), ISF (International Seed Federation), homogeneity, distinctness, stability, PVP (Plant Variety Protection), PBR (breeders' rights), royalty, protection of first-generation hybrids.

Введение.

Для селекции первостепенное значение имеет механизм сбора роялти (селекционного вознаграждения), который возможен только с сертифицированных семян. В Гражданском кодексе РФ предусмотрена защита интеллектуальной собственности на селекционные достижения. Защита прав патентообладателей будет более полной при условии, что торговец может продавать семена только тех сортов, по которым уже выплачено роялти. Сбор роялти на ближайшие годы будет одним из центральных вопросов взаимодействия селекции, семеноводства и товарного производства семян. По всей видимости, какой-то определенной модели сбора роялти в нашей стране не будет.

Материалы и методы.

Основная цель настоящего исследования – анализ эффективности систем сбора роялти, которые основаны на принципе UPOV, или так называемых прав селекционеров растений (PBR). В работе перечислены и кратко описаны альтернативные методы защиты интеллектуальной собственности (IP) на растения и сорта растений.

Приведены основные механизмы взимания роялти: 1) права селекционеров (PBR), или охрана сортов растений (PVP); 2) патенты на новые гены, свойства, процессы или сорта растений; 3) использование договорного права; 4) биологические механизмы, например, гибридные сорта; 5) профессиональные тайны; 6) зарегистрированные торговые марки.

Результаты и обсуждение.

Примером тщательной организации системы работ в данной области во Франции может служить отсутствие каких-либо трудностей у

страны на международном уровне. Все национальные системы имеют свои особенности в контроле за производством семян, регистрации сортов и т.д. Торговля между странами новыми сортами и семенами без доведения их законодательств до некоторого соответствия была раньше невозможна [5].

Особенности германской селекции и семеноводства состоят в том, что торгующая фирма не может производить семена, а производящая фирма не имеет права самостоятельно реализовывать выращенные семена. Такое разделение позволяет максимально исключить возможность фальсификации семян и появления их неучтенных объемов [8].

Государство не несет никакой ответственности за содержание договоров и их исполнение – все это исключительное право договаривающихся сторон. Для контроля за правильностью выполнения договоров селекционеры создали специальное некоммерческое предприятие по обеспечению честной торговли семенами – STV.

Размер роялти по семенам лежит в определенном диапазоне, но каждый патентообладатель вправе устанавливать его в соответствии со своими представлениями. Часто для новых сортов или гибридов, обладающих какими-то особыми свойствами, требуют более высокую ставку роялти, чем обычно [1–3].

Много проблем возникает при использовании крестьянами семян для собственных нужд.

В Канадской селекционно-семеноводческой отрасли развит государственный сектор, здесь было найдено оптимальное сочетание интересов государства и частного бизнеса, опыт которого интересен и для условий России [6].

Тем не менее, и в этой стране за последние годы предприняты кардинальные шаги по реформированию системы семеноводства. По мнению большинства представителей индустрии семян Канады, за последние 20-25 лет в отрасли страны произошло столько изменений, сколько их не было за всю ее предшествующую историю развития.

В Великобритании последние 50 лет законодательство также активно поощряет выведение новых сортов растений, стимулирует производство высококачественных семян на самокупаемой основе. Размеры роялти составляют в среднем 12-15% от объема продаж семян сорта. При средней цене 1 тонны сертифицированных семян пшеницы в 250 фунтов, роялти имеет величину 30-50 фунтов. Коммерческая жизнь сорта в Великобритании составляет в среднем 5 лет, хороший сорт за это время может принести около 5 млн. фунтов. Ежегодный объем сбора селекционного вознаграждения в стране составляет примерно 20 млн. фунтов, что сопоставимо с величиной суммарных затрат на селекцию [4].

Таким образом, опыт всех стран с высоко развитым аграрным сектором экономики показывает, что для них характерно наличие эффективно работающих на основе полной или частичной самокупаемости всех звеньев системы семеноводства – от селекции новых сортов до удовлетворения потребностей самых взыскательных потребителей в конечной продукции – семенах. Важнейшую роль в работе системы семеноводства при этом играют профессиональные объединения селекционеров и семеноводов. С помощью подобных структур происходит оптимальное взаимодействие государственного и частного секторов, решение многочисленных профессиональных проблем [9-15].

Несложные расчеты по России показывают, что доля роялти даже при его 10-15%-ной величине в стоимости товарной продукции при среднем уровне урожайности и сложившихся ценах не превысит 0,7-2% [1, 9]. Таким образом, объемы роялти не будут являться обременительными для производителей товарной продукции. Тем не менее, ставки роялти по полевым культурам первоначально должны быть еще меньше: 4-10% от объема реализации семян. Постепенно это поможет выработать у отечественных производителей желание честно платить роялти в обмен на получение семян высоких репродукций лучших сортов.

В мире существует пять механизмов, которые обеспечивают основу для предъявления прав на объекты интеллектуальной собственности на сорта растений, в то время как шестой метод с использованием зарегистрированной торговой марки рассматривается для использо-

вания в промышленности. Существование и применение этих механизмов были рассмотрены в 14 регионах. Основные используемые механизмы следующие [16-20]:

1) Права селекционеров (PBR), или охрана сортов растений (PVP).

Это стандартный метод защиты сортов растений в большинстве юрисдикций. Правовая база для осуществления PBR в той или иной стране или государстве обеспечивается Международным союзом по охране новых сортов растений (UPOV). В настоящее время 70 стран (по состоянию на 8 декабря 2011 года) являются членами UPOV, и перед вступлением в эту организацию каждая страна проходила тестирование своего семеноводческого законодательства со стороны UPOV. Поэтому каждое государство-член имеет адекватное и в значительной степени единообразное законодательство в целях поддержки семеноводства. В дополнение к Конвенции UPOV страны, которые являются членами Всемирной торговой организации (ВТО), присоединяются к Международному соглашению по Торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (TRIPs). Это соглашение устанавливает минимальное количество защиты, т.е. страны-члены должны обеспечить в области интеллектуальной собственности безопасность, в том числе введение эффективной системы для сортов растений, если они исключены из патентной защиты.

2) Патенты на новые гены, свойства, процессы или сорта растений.

В большинстве стран живые организмы, включая сорта растений и продуктов их переработки (например, семена), не имеют права претендовать на патентную защиту. Однако в некоторых странах, включая Соединенные Штаты, Австралию и Японию, закон предусматривает эту процедуру для владельцев сортов растений, чтобы их изобретения были защищены патентами.

В Европе сорта растений не могут быть запатентованы. Однако, если сорт растений обладает свойством, которое характеризуется новым геном или трансгенным событием, то ген или событие – не более чем один отличительный признак сорта и растения, содержащие его, могут быть патентоспособными в соответствии с Европейской патентной Конвенцией. Специальные сорта, несущие запатентованное свойство, также могут быть защищены PVP.

В Соединенных Штатах любой живой организм, который является продуктом человеческого вмешательства (в том числе сорт растения) патентоспособен (USPTO, 2012). Только человеческие существа составляют исключение. Патенты, которые могут быть выданы для защиты размножаемых семенами сортов растений в США, известны как патенты на изобре-

тение для того, чтобы отличить их от патентов на растения для вегетативно размножаемых растений. Они соответствуют стандартным патентам, которые допустимы в других частях мира. Тем не менее, права, предоставляемые патентообладателям, в основном, аналогичны во всех трех случаях.

3) Использование договорного права.

Договоры широко и часто используются для поддержки других форм PVP. Как правило, наиболее сильные и обеспеченные гарантиями договоры – те, которые подкрепляются PBR-законодательством [16]. Примеры включают в себя договоры, которые обязывают производителей к соблюдению самых разнообразных конкретных условий, определяемых держателем прав (например, перепродажи всей продукции урожая охраняемого сорта агенту, назначаемому правообладателем). Такие договоры оказались бесценными в процессе исполнения PBR. Исследование показало, что на территориях, где они используются регулярно, использование сертифицированных семян и сопутствующий сбор основанного на семенах роялти находятся на гораздо более высоком уровне, чем в районах, где эти меры контроля не используются.

4) Биологические механизмы, например, гибридные сорта.

Гибридизация широко используется в современном рынке семян в качестве средства для достижения превосходной производительности сортов. Гибридные сорта также хорошо защищены от несанкционированного использования, так как только производитель имеет надежный доступ к преимуществам гибридного сорта в течение одного поколения – в результате приобретения семян. Защита для гибридных сортов может быть получена через систему PVP и патент на изобретение. Например, законы PVP могут быть использованы для защиты как гибрида, так и его родительских линий. Как правило, родительские линии не продаются, но являются «коммерческой тайной».

5) Профессиональные тайны.

Профессиональные тайны существуют широко в промышленности в качестве средства защиты собственности изобретений, компьютерных программ, бизнес является одним из самых известных примеров. Профессиональные секреты имеют ограниченное применение в защите сортов растений, кроме гибридов, но могут быть более пригодны для защиты методов или процессов в селекции растений, или для примеров знаний и умений, которые не могут быть зарегистрированы через систему патентов или PVP.

6) Зарегистрированные торговые марки.

Торговые марки (®) не используются широко в области PVP на полевых культурах, но

есть примеры, где хорошо продуманные товарные знаки сортов поддерживают стратегию защиты и защищают PVP или патентом на растение или на изобретение. Лучшие примеры можно найти среди плодовых и декоративных растений, где фрукты или срезанные цветы конкретной формы / размера / цвета / вкуса могут быть распространены и продаются только в сочетании с зарегистрированной торговой маркой. Примеры этой практики включают сорта яблок, продаваемые под марками «SweeTango®» и «Pink Lady®». В этих случаях это не сорт, но сам плод, который торговательно отличим и упакован, распространен и продаваем только тогда, когда каждый плод индивидуально обозначен. Это добавляет значительную ценность продукту, а также имеет то преимущество, что мощный бренд виден потребителям.

Системы сертификации семян обеспечивают степень прозрачности в движении семян охраняемых (и незащищенных) сортов и, во многих странах, продажи сертифицированных семян обеспечивают основу для сбора роялти селекционерами. Очень высокие уровни продажи сертифицированных семян в некоторых странах приводят к отличным уровням сбора роялти на собственные сорта. Известные примеры – Швеция и Ирландия, где 65-80% зерновых культур сеют с использованием сертифицированных семян. В других государствах промежуточные уровни использования сертифицированных семян хорошо поддерживаются системами для сбора вознаграждения селекционеров за FSS (внутрифермерское семеноводство).

Другие факторы были определены как имеющие большое значение в оказании влияния на эффективность сбора роялти, в том числе политическое вмешательство, финансовые стимулы, структура сельского хозяйства и ведение сельского хозяйства. Примеры включают преобладающие ситуации в Уругвае (политическое вмешательство / финансовые стимулы), Польше (отраслевая структура) и Австралии (методы ведения сельского хозяйства).

Выводы.

1. Правовая база для осуществления PBR в той или иной стране обеспечивается Международным союзом по охране новых сортов растений (UPOV).

2. В большинстве стран живые организмы, включая сорта растений и продукты их переработки (например, семена), не имеют права претендовать на патентную защиту. Однако в некоторых странах, включая США, Австралию и Японию, закон предусматривает эту процедуру для владельцев сортов растений, чтобы их изобретения были защищены патентами.

3. Договорное право широко и часто используется для поддержки других форм PVP. Как правило, наиболее сильные и обеспечен-

ные гарантии договоры – те, которые подкрепляются РВР-законодательством.

4. Гибридные сорта хорошо защищены от несанкционированного использования, так как только производитель имеет надежный доступ к преимуществам гибридного сорта в течение одного поколения – в результате приобретения семян.

5. Профессиональные секреты имеют ограниченное применение в защите сортов растений, кроме гибридов, но могут быть более пригодны для защиты методов или процессов в селекции растений.

6. Торговые марки (®), (™) не используются широко в области РВР на полевых культурах, но есть примеры, где хорошо продуманные знаки сортов поддерживают стратегию защиты и защищают РВР или патентом на растение или на изобретение (плодовые и декоративные растения).

Литература

1. *Березкин, А. Н.* Механизм взаимоотношений селекционеров с потребителями семян / А. Н. Березкин // Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации. – Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. (31 июля – 1 августа 2008). – Курган: Зауралье, 2009. – С. 65-78.
2. *Алгинин, В. И.* Политика семеноводства в Российской Федерации / В. И. Алгинин, А. Н. Березкин, Е. В. Зосимович. – М.: ЭкоНива, 1998. – 51 с.
3. К Концепции защиты экономических интересов селекционеров сельскохозяйственных растений России в условиях рынка / В. И. Алгинин, А. Н. Березкин, А. М. Малько [и др.]. – М.: Эко-Нива, 2001. – 60 с.
4. *Березкин, А. Н.* Организация семеноводства сельскохозяйственных культур в Великобритании / А. Н. Березкин. – М.: МСХА, 1997. – 39 с.
5. *Березкин, А. Н.* Организация семеноводства сельскохозяйственных культур во Франции / А. Н. Березкин, М. Н. Исламов, А. М. Малько. – М.: Крук, 1999. – 116 с.
6. *Березкин, А. Н.* Организация семеноводства сельскохозяйственных культур в Канаде / А. Н. Березкин, А. М. Малько. – М.: МСХА, 1998. – 76 с.
7. *Березкин, А. Н.* Современное состояние нормативно-правовой базы семеноводства в России / А. Н. Березкин, Л. А. Смирнова, А. М. Малько // Новое сельское хозяйство. – 1999. – № 3. – С. 27-28.
8. Организация семеноводства сельскохозяйственных культур в Федеративной Республике Германия / А. Н. Березкин [и др.]. – М.: ЭкоНива, 2000. – 134 с.
9. *Березкин, А. Н.* Соблюдение прав собственности на сорта растений как необходимое условие экономической самостоятельности селекционно-семеноводческой отрасли / А. Н. Березкин, А. М. Малько // Вопросы селекции и возделывания полевых культур. – Матер. науч.-практ. конф. «Зеленая революция Лукьяненко», (27-30 мая 2001, г. Краснодар). – Краснодар: Советская Кубань, 2001. – С. 313-320.
10. *Березкин, А. Н.* Один из методов оценки рыночной стоимости нового сорта / А. Н. Березкин, А. М. Малько // Основные итоги научных исследований по сельскому хозяйству в Центральном районе Нечерноземной зоны России. – Сб. науч. трудов. – М.: Немчиновка. – С. 518-521.
11. *Малько, А. М.* Источники финансирования селекционно-семеноводческой деятельности в XX веке и их структура / А. М. Малько, В. В. Никифоров, О. В. Александров // Сб. тр. Всероссийской научно-практ. конф., (27-28 февраля 2000, Екатеринбург). – Екатеринбург: УрГСХА, 2001. – Т. 2. – С. 46-52.
12. *Малько, А. М.* Информационные ресурсы селекции и семеноводства во всемирной компьютерной сети Интернет // Агрономическая наука в начале XXI века. – Матер. 40-й науч. конф., (15-17 мая 2001, Пенза). – Пенза: ПГСХА, 2001. – С. 185-187.
13. Агропромышленный комплекс России / Г. А. Романенко [и др.]. – Состояние, место в АПК мира. – М.: ЦИНАО, 1999. – 540 с.
14. *Семин, А. С.* Проблемы российского семеноводства при переходе к рынку. – М.: ИКАР, 1999. – 275 с.
15. Рекомендации по учету и стоимостной оценке прав на результаты интеллектуальной деятельности, финансируемой из государственного бюджета в научно-технической сфере. – М.: Миннауки России, 2000. – 48 с.
16. *Ekvad, M.* Contracts in Relation to Plant Breeder's Rights / M. Ekvad. – UPOV Symposium 2008. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.upov.int/news/en/2008/4_Ekvad.pdf.
17. *Smith, G. V.* Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets / G. V. Smith, R. L. Parr // Second edition. – New York, 1994. – 243 p.
18. *Alston, J. M.* The effects of the US Plant Variety Protection Act on wheat genetic improvement / J. M. Alston, R. J. Venner // Research Policy, Elsevier. – 2002. – Vol. 31(4). – P. 527-542.
19. Reanalyses of the historical series of UK variety trials to quantify genetic gain and variety sensitivity / I. Mackay, A. Horwell, J. Garner, J. White, J. McKee, H. Philpott // Theoretical & Applied Genetics. – 2010. – Vol. 122. – P. 225-238.
20. *Rapela, M. A.* Plant Property Rights and Enforcement in Argentina and Uruguay / M. A. Rapela, D. Risso // Bioscience Law Review. – 2006/2007. – Vol. 9.

References

1. *Berezkin, A. N.* The mechanism of relationship between breeders and seed consumers / A. N. Berezkin // State and perspectives of seed production in the Russian Federation: Materials of All-Russian scientific-practical conference (31 July – 1 August 2008). – Kurgan: Zauralye, 2009. – Pp. 65-78. [in Russian].
2. *Alginin, V. I.* Seed production policy in the Russian Federation / V. I. Alginin, A. N. Berezkin, E. V. Zosimovich. – M.: Izd. "EkoNiva", 1998. – 51 p. [in Russian].
3. *Alginin, V. I.* To the concept of protection of the economic interests of Russian crop breeders under the market conditions / V. I. Alginin, A. N. Berezkin, A. M. Malko and others. – M.: Izd. "EkoNiva", 2001. – 60 p. [in Russian].
4. *Berezkin, A. N.* Organization of crop seed production in the UK. – M.: MSHA, 1997. – 39 p. [in Russian].
5. *Berezkin, A. N.* Organization of seed crops in France / A. N. Berezkin, M. N. Islamov, A. M. Malko. – M.: Izd. "Crook", 1999. – 116 p. [in Russian].
6. *Berezkin, A. N.* Organization of crop seed production in Canada / A. N. Berezkin, A. M. Malko. M.: MSHA, 1998. – 76 p. [in Russian].
7. *Berezkin, A. N.* The current state of the legal framework of seed production in Russia / A. N. Berezkin, L. A. Smirnova, A. M. Malko // Neue Landwirtschaft. – Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1999. – № 3. – Pp. 27-28. [in Russian].
8. *Berezkin, A. N.* et al. The organization of crop seed production in the Federal Republic of Germany. – M.: Izd. "EkoNiva", 2000. – 134 p. in Russian
9. *Berezkin, A. N.* Respect for property rights to plant varieties as a prerequisite for economic independence of breeding and seed industry / A. N. Berezkin, A. M. Malko // Questions of breeding and cultivation of field crops: Materials of scientific-practical. conf. "The green revolution of Lukyanenko". – May 27-30, 2001. – Krasnodar: Izd. "Sovetskaya Kuban", 2001. – Pp. 313-320. [in Russian].
10. *Berezkin, A. N.* One method of assessing the market value of new varieties / A. N. Berezkin, A. M. Malko // Main results of research on agriculture in the Central Region chernozem zone of Russia: Coll. scientific. works. – M.: Nemchinovka. – Pp. 518-521. [in Russian].
11. *Malko, A. M.* Sources of financing the activities of breeding and seed production in the 20th century and their structure / A. M. Malko, V. V. Nikiforov, O. V. Aleksandrov // Coll. All-Russian scientific-practical. conf. February 27-28, 2000. – Ekaterinburg: UrGSHA, 2001. – Vol. 2. – Pp. 46-52. [in Russian].
12. *Malko, A. M.* Information resources of breeding and seed production in the World Wide Web // Agronomy at the beginning of the twenty-first century. – Mat. 40th scientific. conf. – May 15-17, 2001. – Penza: PGSHA, 2001. – Pp. 185-187. [in Russian].
13. *Romanenko, G. A.* Agricultural sector of Russia. The state, the world place in the agricultural sector / G. A. Romanenko et al. – M.: CINAO, 1999. – 540 p. [in Russian].
14. *Semin, A. S.* Problems of Russian seed production in the transition to a market economy / A. S. Semin. – M.: Izd. IKAR, 1999. – 275 p. [in Russian].
15. Guidelines for accounting and valuation of intellectual property rights activities funded from the state budget in science and technology. – M.: Minnauki Russii, 2000. – 48 p. [in Russian].
16. *Ekvad, M.* Contracts in Relation to Plant Breeder's Rights / M. Ekvad. – UPOV Symposium 2008. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.upov.int/news/en/2008/4_Ekvad.pdf.
17. *Smith, G. V.* Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets. / G. V. Smith., R. L. Parr. // Second edition. New York, 1994. – 243 p.
18. *Alston, J. M.* The effects of the US Plant Variety Protection Act on wheat genetic improvement / J. M. Alston, R. J. Venner // Research Policy, Elsevier, 2002. – Vol. 31 (4). – Pp. 527-542.
19. *Mackay, I.* Reanalyses of the historical series of UK variety trials to quantify genetic gain and variety sensitivity / I. Mackay, A. Horwell, J. Garner, J. White, J. McKee, H. Philpott // Theoretical & Applied Genetics. – 2010. – Vol. 122. – Pp. 225-238.
20. *Rapela, M. A.* Plant Property Rights and Enforcement in Argentina and Uruguay / M. A. Rapela, D. Risso // Bioscience Law Review. – 2006/2007. – Vol. 9.

Чередниченко Михаил Юрьевич, канд. биол. наук, доцент, 8(499)976-40-72, E-mail: michael.tsch@gmail.com

Березкин Анатолий Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор, E-mail: berezkina-lilija@rambler.ru

Тимошенко Анастасия Алексеевна, студент, 8(903)752-01-14, E-mail: timoshenko.alekseevna@gmail.com

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства
Российский госагроуниверситета – МСХА имени К.А. Тимирязева

Cherednichenko Mikhail Yuriievich, Cand. Of Biol., Associate Professor, e-mail: michael.tsch@gmail.com, 7 (916) 063-46-28

Berezkin Anatoly Nikolaievich. Dr. of Agricultural Sciences, Professor

Tymoshenko Anastasia Alekseevna, student

K.A. Timiryazev FSBEI IN RSAU-MAA

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 633.16: 577.212.3
ГРНТИ 34.23.57

Р.А. Абдуллаев, аспирант,
Н.В. Алпатьева, канд. биол. наук,
И.А. Звейнек, канд. биол. наук,
В.А. Кошкин, д-р биол. наук,
И.Н. Анисимова, д-р биол. наук
Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова
Е.Е. Радченко, д-р биол. наук
Федеральный исследовательский центр «ВИР» им. Н.И. Вавилова

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НОСИТЕЛЕЙ ГЕНА *eam8* СРЕДИ ДАГЕСТАНСКИХ ЯЧМЕНЕЙ

[R.A. Abdullaev, N.V. Alpatieva, I.A. Zveinek, V.A. Koshkin, I.N. Anisimova, E.E. Radchenko.
Identification of barley accessions from Dagestan carrying the *eam8* gene]

*При фенотипическом скрининге в климатической камере (10-часовой фотопериод, температурный режим с низкой дневной и высокой ночной температурой) 250 местных форм ячменя из Дагестана выявили 8 образцов с желтыми проростками (признак, типичный для носителей рецессивных мутаций в гене *Eam8*) и 20 гетерогенных по маркерному признаку форм. При выращивании 14 выделенных образцов ярового ячменя в условиях естественного длинного (18 ч) и короткого (12 ч) фотопериода выделили 4 источника слабой фотопериодической чувствительности: к-14891, к-18178, к-21812, к-23785 – предполагаемых носителей гена *eam8*. Молекулярным анализом у растений образца к-14891 обнаружили новую, ранее не описанную мутацию в смысловой последовательности гена *eam8*, обусловленную делецией единичного нуклеотида.*

*By the results of phenotypic screening of 250 barley accessions from Dagestan in climatic chamber (10 h photoperiod, temperature conditions with low day and high night temperature) the 8 accessions with yellow sprouts (a feature typical for recessive mutations in the early maturity gene *Eam8*) and 20 accessions heterogeneous for the marker character were identified. Fourteen selected spring barley accessions were cultivated under conditions of natural long (18 h) and short (12 h) photoperiod and 4 sources of low photoperiodic sensitivity were found (k-14891, k-18178, k-21812, k-23785) which probably possess the *eam8* gene. A single nucleotide deletion in the gene coding sequence was found by the molecular analysis in the landrace k-14891.*

*Ячмень, фотопериодическая чувствительность, ген *eam8*, определение нуклеотидных последовательностей.*

*Barley, photoperiod sensitivity, *eam8* gene, sequence analysis.*

Введение.

Успехи мировой селекции ячменя связаны с экологической пластичностью культуры и ее высокой адаптивностью к местным условиям. Н.И. Вавилов [2] отмечал, что вегетационный период является важнейшим сортовым эколо-

гическим свойством и во многом зависит от влияния на сорт климатических факторов. Время колошения определяется генами, контролирующими тип развития, нечувствительность к фотопериоду и собственно скороспелость.

У ячменя описан контролирующий нечувствительность к фотопериоду рецессивный ген *eam8* (*ea_k*), локализованный в хромосоме 1 [5]. Японскими исследователями выявлено, что при 10-часовом фотопериоде, низкой дневной (10°C) и высокой ночной (20°C) температуре *eam8* плейотропно обуславливает желтую окраску проростков [6]. S. Faugé с соавторами [4] показали, что доминантный ген *Eam8* является ортологом гена регулятора чувствительности к фотопериоду *Arabidopsis thaliana*. Мутация *Eam8* приводит, вероятно, к образованию дефектного белка и, как следствие – нечувствительности растения к фотопериоду и раннему созреванию. Известно 87 мутантов, у которых идентифицировано 20 рецессивных аллелей. У мутантов найдены делеции, инверсии и замены нуклеотидов как в смысловой области гена, так и в интронах [7]. Широко используемые в селекции скороспелые нечувствительные к фотопериоду сорта *Maia* и *María* являются индуцированными мутантами, а сорта *Kinai 5*, *Kagoshima Gold* и *Русский ранний* – естественными формами ячменя.

Цель настоящей работы – с помощью фенотипического скрининга выявить вероятных носителей рецессивного аллеля *eam8* среди образцов местного ячменя из Дагестана, у выделенных форм определить нуклеотидные последовательности фрагментов гена и сравнить полученные результаты с известными последовательностями мутантов-носителей гена *eam8*.

Материал и методы.

В климатической камере THERMO 818 (3751) осуществили скрининг 250 местных образцов ячменя из Дагестана с целью идентификации гена *eam8*. Маркерным признаком экспрессии гена служила желтая окраска проростка. Контролями являлись сорт *Mari Svalofs* (*eam8eam8*) и реагирующий на короткий день сорт Белогорский (*Eam8Eam8*). Семена высевали в кюветы с увлажненной ватой, которые после появления всходов помещали в камеру, где растения находились до стадии второго листа при 10-часовом фотопериоде и температурном режиме с низкой дневной (+8°C) и высокой ночной (+25°C) температурой. При данных условиях наблюдали более четкую дифференциацию по окраске проростка по сравнению с описанной ранее S. Yasuda [6].

На фотоплощадке отдела физиологии ВИР оценили фотопериодическую чувствительность (ФПЧ) 14 образцов ярового ячменя, выделенных в описанных выше экспериментах. Растения выращивали на дерново-подзолистой почве в 5-литровых вегетационных сосудах (10 растений на сосуд) в условиях естественного длинного (18 ч) и короткого (12 ч) фотопериода. Удобрение и полив проводили в оптимальном для ячменя режиме. У каждого растения

отмечали дату колошения после выхода половинки колоса главного стебля из влагалища флагового листа, маркировали стебель этикетками и вычисляли продолжительность периода всходы-колошение. ФПЧ устанавливали по величине задержки колошения на коротком дне по сравнению с длинным днем ($T_2 - T_1$) и коэффициенту ФПЧ ($K_{\text{ФПЧ}}$), вычисляемому по формуле $K_{\text{ФПЧ}} = T_2/T_1$, где T_1 и T_2 – продолжительность периода всходы-колошение (сут.) у растений в условиях длинного естественного и короткого 12-часового дня. Образцы, имеющие $K_{\text{ФПЧ}} = 1,00 - 1,20$, классифицировали как слабочувствительные к фотопериоду. В качестве контрольных использовали сорта Белогорский, *Bankuti Korai*, *Mona* и *Kinae 5*.

Суммарную ДНК выделяли из отрезков листьев 10-дневных проростков по методике Д.Б. Дорохова и Э. Клоке [3] с некоторыми модификациями [1]. Использовали молекулярные маркеры, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР). Амплификацию проводили в реакционной смеси объемом 25 мкл, которая содержала геномную ДНК (50–100 нг), 10× реакционный буфер без $MgCl_2$ (2,5 мкл), 50 mM $MgCl_2$ (1,5 мкл), 2,5 mM смесь дезоксирибонуклеотидфосфатов – dNTP's (2 мкл), праймеры F (GTCTGATTGGATTGGAAAACCTAG) и R (TGGGAAATTTTGCAGTTGG) [7] концентрацией 10 пкМ/мкл каждый (по 0,6 мкл), 1 U Tag ДНК полимеразы (Диалат). ПЦР проводили в амплификаторе *MyCycler* (BioRad, США) по протоколу, рекомендованному авторами праймеров. Амплифицированные фрагменты разделяли с помощью электрофореза в 2%-ном агарозном геле в 1× TBE буфере. Гели окрашивали бромистым этидием и фотографировали в ультрафиолетовом свете. Для оценки размера фрагментов использовали ДНК-маркер *FastRuler SM1113* (Fermentas).

Амплифицированные фрагменты гена *Eam8* клонировали в векторе *pALTA* (Евроген), используя протокол, рекомендованный фирмой-производителем. Секвенирование проводили на приборе *ABI 3500xl* в ЦКП «Геномные технологии и клеточная биология» (Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии). Выравнивание нуклеотидных последовательностей и их анализ проводили с помощью программы *MEGA version 4*. В работе использовали ресурсы биоинформационного портала Национального Центра Биотехнологической Информации (www.ncbi.nlm.nih.gov).

Результаты и обсуждение.

В климатической камере изучили 250 образцов ячменя. Маркерным признаком экспрессии рецессивного аллеля *eam8* служила желтая окраска проростка. В результате фенотипического скрининга выявили 8 предположительно нечув-

ствительных к короткому дню образцов и 20 гетерогенных по маркерному признаку форм.

Оценили фотопериодическую чувствительность (ФПЧ) 14 выделенных образцов ярового ячменя. Растения выращивали в условиях естественного длинного (18 ч) и короткого (12 ч) фотопериода. Выделили 4 источника слабой ФПЧ: к-14891, к-18178, к-21812, к-23785 (табл. 1), у которых коэффициент фотопериодической чувствительности не превышал 1,15 и был сравним с $K_{ФПЧ}$ образцов с геном *eam8* (Mona и Kinai 5).

Для молекулярных исследований выбрали образец к-14891 – предполагаемый носитель гена *eam8*, а также сорта Mona, Mari, Kinai 5 (генотип *eam8eam8*), Белогорский (*Eam8Eam8*) и скороспелый сорт Bankuti Korai. Результаты

ПЦР с ДНК отобранных генотипов представлены на рис. 1.

Использованные в работе праймеры разработаны для идентификации делеции в последовательности гена *Eam8* сорта Kinai 5, поэтому на электрофореграмме этого сорта ампликон отсутствует. У остальных образцов фрагмент имеет примерно одинаковую подвижность. Аналогичный фрагмент сорта Bonus, приведенный в Международном генном банке (GenBank JN180296.1), имеет длину 580 пн, находится в диапазоне с 1302 по 1881 нуклеотид полной последовательности гена и включает фрагменты интрона и экзона. На рис. 2 нуклеотидная последовательность изученного фрагмента сорта Bonus приведена в качестве референсной.

Таблица 1 – Характеристика образцов ярового ячменя из Дагестана по ФПЧ (вегетационный опыт, 2014 г.)

№ по каталогу ВИР	Образец	Происхождение	Всходы-колошение, сут.		$T_2 - T_1$	$K_{ФПЧ}$
			T_1	T_2		
3772	Местный	Дагестан	51,7±0,71	66,1±1,17	14,4	1,28
14891	«	«	50,7±0,83	56,8±1,80	6,1	1,12
14893	«	«	51,0±0,69	71,8±2,29	20,8	1,41
15022	«	«	52,8±0,98	63,1±2,32	10,3	1,20
15033	«	«	51,3±0,73	70,6±2,56	19,3	1,38
15036	«	«	52,0±1,11	68,4±1,32	16,4	1,32
15185	«	«	51,7±0,99	64,5±1,19	12,8	1,25
17429	«	«	58,6±2,24	75,8±3,01	17,2	1,29
17431	«	«	48,7±1,05	58,4±1,76	9,7	1,20
17437	«	«	46,6±0,82	61,1±1,06	14,5	1,31
18178	«	«	53,1±1,72	60,6±2,03	7,5	1,14
18179	«	«	50,9±1,11	64,3±2,04	13,4	1,26
21812	«	«	54,2±0,76	60,8±6,62	6,6	1,12
23785	«	«	55,5±0,98	61,3±1,42	5,8	1,10
22089	Белогорский	Россия	56,4±1,35	65,0±2,24	8,6	1,15
21671	Mona	Швеция	51,8±1,50	59,0	7,2	1,14
20279	Kinai 5	Япония	47,2±0,47	48,1±0,41	0,9	1,02

Примечание. T_1 и T_2 – продолжительность периода всходы-колошение (сут.) у растений ячменя, выращенных в условиях длинного естественного и короткого дня;

$T_2 - T_1$ – задержка колошения растений на коротком дне по сравнению с длинным (сут.);

$K_{ФПЧ} = T_2/T_1$ – коэффициент фотопериодической чувствительности растений.

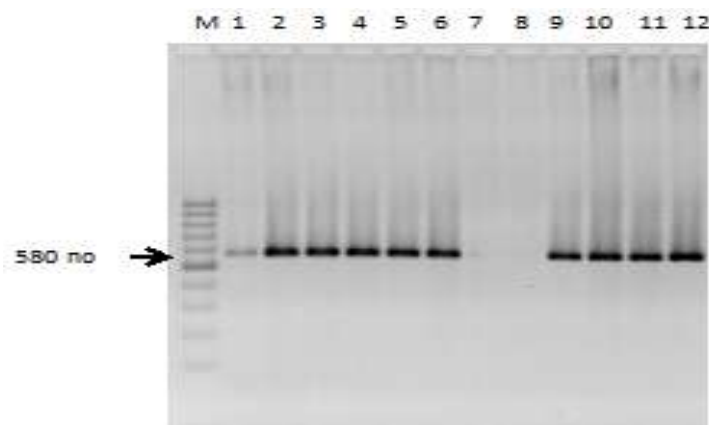


Рисунок 1 – Электрофореграммы фрагмента гена *Eam8* у образцов: 1, 2 – Mona; 3, 4 – Mari; 5, 6 – Белогорский; 7, 8 – Kinai 5; 9, 10 – Bankuti Korai; 11, 12 – к-14891; М – маркер молекулярного веса.

1. JN180296.1_Bonus)	ATGATTTTACGGTTCCTTCCGTCTTCTGCTCTGGAGTGGCTCCTCGTTCT
2. Bonus_MAT-A.11	ATGATTTTACGGTTCCTTCCGTCTTCTGCTC-GGAGTGGCTCCTCGTTCT
3. k-14891	ATGATTTT-ACGGTTCCTTCCGTCTTCTGCTCCTGGAGTGGCTCCTCGTTCT

Рисунок 2 – Выравнивание секвенированных последовательностей фрагмента гена *Eam8* образца к-14891, сорта Bonus (GenBank: JN180296.1) и рецессивного аллеля *eam8* мутанта *mat-a.11* сорта Bonus

По результатам секвенирования фрагментов гена *eam8* у растений образца к-14891 обнаружили мутацию в смысловой последовательности. Делеция нуклеотида Т могла привести к сдвигу рамки считывания, а значит, к существенному изменению предполагаемой аминокислотной последовательности. В литературе аналогичные изменения описаны у мутанта *mat-a.11* (*eam8eam8*), полученного при воздействии гамма лучей на сорт Bonus [7] (рис. 2). Таким образом, у образца к-14891 нами впервые выявлена мутация, обусловленная делецией единичного нуклеотида в смысловой области гена *Eam8*. Такое изменение в структурной части гена может приводить к образованию дефектного белка и, как следствие – нечувствительности к фотопериоду.

Выводы.

Выявлено 4 источника слабой фотопериодической чувствительности – предполагаемых носителей гена *eam8*. Молекулярным анализом у растений образца к-14891 обнаружена новая, ранее не описанная мутация в смысловой последовательности гена *eam8*, обусловленная делецией единичного нуклеотида.

Литература

1. Анисимова, И. Н. Скрининг генетических ресурсов растений с использованием ДНК-маркеров: основные принципы, выделение ДНК, постановка ПЦР, электрофорез в агарозном геле / И. Н. Анисимова, Н. В. Алпатьева, Г. И. Тимофеева. – Методические указания. – СПб.: ВИР, 2010. – 30 с.
2. Вавилов, Н. И. Мировые ресурсы сортов хлебных злаков, зерновых бобовых, льна и их использование в селекции. Опыт агроэкологического обозрения важнейших полевых культур / Н. И. Вавилов. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – 471 с.
3. Дорохов, Д. Б. Быстрая и экономичная технология RAPD анализа растительных геномов / Д. Б. Дорохов, Э. Клоке // Генетика. – 1997. – Т. 33. – № 4. – С. 443-450.
4. Faure, S. Mutation at the circadian clock gene EARLY MATURITY 8 adapts domesticated barley (*Hordeum vulgare*) to short growing seasons / S. Faure, A. S. Turner, D. Gruszka, V. Christodoulou, S. J. Davis, M. Von Korff, D. A. Laurie // Proc. Natl. Acad. Sci. – 2012. – V. 109. – № 21. – P. 8328-8333.
5. Franckowiak, J. D. Descriptions of barley genetics stocks for 2011 / J. D. Franckowiak,

U. Lundqvist // Barley Genetics Newsletter. – 2011. – V. 41. – P. 54-202.

6. Yasuda, S. Linkage of the earliness gene *eak* and its pleiotropic effects under different growth conditions / S. Yasuda // Berichte des Ohara Institutes für landwirtschaftliche Biologie. Okayama Universitdt. – 1977. – V. 17. – P. 15-28.

7. Zakhrebekova, S. Induced mutations in circadian clock regulator *Mat-a* facilitated short-season adaptation and range extension in cultivated barley / S. Zakhrebekova, S. P. Gough, I. Braumann, A. H. Müller, J. Lundqvist, K. Ahmann, C. Dockter, I. Matyszczak, M. Kurowska, A. Druka, R. Waugh, A. Graner, N. Stein, B. Steuernagel, U. Lundqvist, M. Hansson // Proc. Natl. Acad. Sci. – 2012. – V. 109. № 11. – P. 4326-4331.

References

1. Anisimova, I. N. Screening of plant genetic resources using DNA markers: basic principles, DNA isolation, PCR, agarose gel electrophoresis. Technical guidelines / I. N. Anisimova, N. V. Alpat'eva, G. I. Timofeeva. – Ed. VIR, St. Petersburg. 2010. 30 pp. [in Russian].
2. Vavilov, N. I. World resources of cereal crops, grain legumes, flux varieties and their utilization in plant breeding. The experience of agroecological review of major field crops / N. I. Vavilov. – USSR Academy of Sciences Publisher. – Moscow-Leningrad, 1957. – 471 pp. [in Russian].
3. Dorokhov, D. B. Rapid and economic technique for RAPD analysis of plant genomes / D. B. Dorokhov, E. A. Klocke // Genetika. – 1997. – V. 33. – № 4. – P. 358-365. [in Russian].
4. Faure, S. Mutation at the circadian clock gene EARLY MATURITY 8 adapts domesticated barley (*Hordeum vulgare*) to short growing seasons / S. Faure, A. S. Turner, D. Gruszka, V. Christodoulou, S. J. Davis, M. Von Korff, D. A. Laurie // Proc. Natl. Acad. Sci. 2012. V. 109. № 21. P. 8328-8333.
5. Franckowiak, J. D. Descriptions of barley genetics stocks for 2011 / J. D. Franckowiak, U. Lundqvist // Barley Genetics Newsletter. – 2011. – V. 41. – P. 54-202.
6. Yasuda, S. Linkage of the earliness gene *eak* and its pleiotropic effects under different growth conditions / S. Yasuda // Berichte des Ohara Institutes für landwirtschaftliche Biologie. – Okayama Universitdt. – 1977. – V. 17. – P. 15-28.

7. Zakhrebekova, S. Induced mutations in circadian clock regulator Mat-a facilitated short-season adaptation and range extension in cultivated barley // S. Zakhrebekova, S. P. Gough, I. Braumann, A. H. Müller, J. Lundqvist, K. Ahmann, C. Dockter, I. Matyszczyk, M. Kurowska, A. Druka, R. Waugh, A. Graner, N. Stein, B. Steuernagel, U. Lundqvist, M. Hansson // Proc. Natl. Acad. Sci. – 2012. – V. 109. – № 11. – P. 4326-4331.

Абдуллаев Ренат Абдуллаевич, аспирант, 8(921)370-99-19, E-mail: abdullaev.1988@list.ru

Алпатьева Наталья Владимировна, канд. биол. наук, 8(911)212-90-19, E-mail: alpatievanatalia@mail.ru

Звейнек Игорь Альбертович, канд. биол. наук, E-mail: izv-spb1@mail.ru

Кошкин Владимир Александрович, д-р биол. наук, ст. науч. сотрудник, E-mail: koshkin-va@mail.ru

Анисимова Ирина Николаевна, д-р биол. наук, ст. науч. сотрудник, 8(911)295-94-15, E-mail: irina_anisimova@inbox.ru

Всероссийский НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова

Радченко Евгения Евгеньевна, д-р биол. наук, ст. научный сотрудник, 8(960)270-49-77, E-mail: eugene_radchenko@rambler.ru

Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»

Abdullayev Renat Abdullaevich, PhD student, 8(921)370-99-19, E-mail: abdullaev.1988@list.ru

Alpatieva Natalia Vladimirovna, Cand. Of Biol. Sciences, 8(911)212-90-19, E-mail: alpatievanatalia@mail.ru

Zveynek Igor Albertovich, Cand. of biol. Sciences, E-mail: izv-spb1@mail.ru

Koshkin Vladimir Alexandrovich, Dr. of biol. Sciences, Sen. Researcher, E-mail: koshkin-va@mail.ru

Anisimova Irina Vladimirovna, Dr. of biol. Sciences, Sen. Researcher, 8(911)295-94-15E-mail: irina_anisimova@inbox.ru

Federal Research Center. Russian Plant Genetic Resources Institute (VIR);

Radchenko Evgeniya Evgenievna, Dr. of biol. Sciencse, Sen. Researcher, 8(960)270-49-77, E-mail: eugene_radchenko@rambler.ru

N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Growing

УДК 631.53.01:57.086.88

ГРНТИ 68.35.03

М.В. Архипов, д-р биол. наук, профессор,
Н.С. Прияткин, канд. техн. наук
Л.П. Гусакова, канд. биол. наук
Агрофизический научно-исследовательский институт
Н.Н. Потрахов, д-р техн. наук, профессор
Санкт-Петербургский госэлектротехнический университет
Е.В. Журавлева, д-р с.-х. наук
Управление координации и обеспечения деятельности организаций
в сфере с.-х. наук ФАНО России

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИНТРОСКОПИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

[M.V. Arkhipov, N.S. Priyatkin, N.N. Potrakhov, L.P. Gusakova, E.V. Zhuravleva. System approach to grain seeds heterogeneity evaluation on basis current introsopic techniques]

Рассматривается комплекс интроскопических методов контроля качества семян: микрофокусная рентгенография, газоразрядная визуализация, стереомикроскопия. Показано, что с помощью метода микрофокусной рентгенографии можно выявлять такие признаки структурной разнокачественности семян, как трещиноватость, энзимомикозное истощение, скрытое прораствание, дефекты зародыша, поврежденность клопом вредная черепашка, скрытая заселенность вредителями, пустозернистость. Рентгенографическая оценка исследуемых образцов показывает, что в зависимости от сорта наблюдаются различия в оптических показателях рентгенограмм. Причины варьирования данного показателя могут быть связаны с разной степенью физиологической зрелости семян. Приведены результаты анализа газоразрядных изображений семян различных сортов пшеницы и овса. Наиболее значимыми параметрами газоразрядного свечения, характеризующими сортовые различия

семян зерновых является площадь и интенсивность свечения. Показана потенциальная возможность метода люминесцентной стереомикроскопии для оценки микробиома семени (поверхностная семенная инфекция). На основании полученных результатов исследований предлагается использовать системный подход для интроскопического контроля качества семян. Оценка разнокачественности семян должна производиться комплексным путем с использованием методов интроскопической диагностики и традиционных морфометрических методов, дополненных количественной характеристикой степени жизнеспособности семян по показателям ростового потенциала партии семян.

The following complex of seeds quality control introscopic techniques is considered in the article: microfocuss X-Ray, gas discharge visualization, stereomicroscopy. It was showed, that different structural defects like fissuring, enzymomycosis exhaustion, internal germination, blastema defects, defect caused by Eurigaster integriceps, pest colonization and empty seeds can be successfully identified using microfocuss X-Ray. The results of seeds microfocuss X-Ray show the differences between optical parameters of X-Ray seeds patterns. Purposes of these parameters variation may be connected with the different degree of physiological maturity of seeds. The results of gas discharge images analysis of different varieties of wheat and oat seeds are reported. Area and intensity parameters are announced as the most significant parameters of seeds gas discharge glow, which characterize variety differences of grain seeds. Potential ability of luminescent stereomicroscopy technique for seeds microbiome evaluation is presented (surface seed infection). On basis obtained results system approach for introscopic seeds quality control is provided to apply. Seeds heterogeneity evaluation should be provided using complex way by application of introscopic diagnostic techniques and traditional morphometric methods, with the additional quantitative characteristics of viability of seeds estimated by growth potential parameters of seeds lots.

Семена зерновых культур, разнокачественность семян, микрофокусная рентгенография, газоразрядная визуализация, стереомикроскопия, микроспектрофотометрия.

Grain seeds, seeds heterogeneity, microfocuss X-Ray, gas discharge visualization, stereomicroscopy, microspectrophotometry.

Введение.

Изучение вопросов разнокачественности семян имеет огромное значение для понимания природы биологически полноценных семян, их хозяйственной продуктивности и управления этими процессами. Большое значение приобретают здесь широко используемые в медицине интроскопические методы неразрушающего контроля биообъектов. Известно, что в процессе выращивания, уборки и обработки семена подвергаются воздействию различных факторов природного и техногенного характера. В результате таких воздействий конечный продукт – посевной материал – может содержать различного типа дефекты и аномалии. Традиционные методы оценки всех подобного рода дефектов весьма трудоемки и требуют специального анализа по каждому виду дефектов. Особые затруднения при этом возникают при необходимости анализа не только внешних, но и внутренних повреждений структуры семени, зачастую даже косвенно не обнаруживаемые на его поверхности [1]. И здесь большое значение приобретают широко используемые в медицине интроскопические методы неразрушающего контроля биообъектов.

Материал и методы.

1. Метод микрофокусной (мягколучевой) рентгенографии.

Одним из наиболее перспективных методов регистрации скрытых дефектов в семенном материале является метод микрофокусной рентгенографии, позволяющий не разрушая семени визуализировать все его внутренние формообразующие структуры и, следовательно, их плотностные, объемные и линейные аномалии. С помощью метода микрофокусной рентгенографии можно выявлять такие признаки структурной разнокачественности семян, как трещиноватость, энзимомикозное истощение, скрытое прорастание, дефекты зародыша, поврежденность клопом вредная черепашка, скрытая заселенность вредителями, пустозернистость.

Рентгенографическое оборудование представлено рентгеновской установкой «ПРДУ-2», организация-разработчик и предприятие-производитель ЗАО «Элтех-Мед», Санкт-Петербург, www.eltech-med.ru.

2. Метод газоразрядной визуализации.

Метод газоразрядной визуализации (ГРВ) позволяет регистрировать и количественно оценивать свечение, возникающее вблизи поверхности объекта при помещении его в электромагнитное поле высокой напряженности.

С помощью метода газоразрядной визуализации можно выявлять такие признаки морфофункциональной разнокачественности семян, как пустозернистость [2], пораженность семян возбудителями болезней [8], в частно-

сти, возбудителем фузариоза колоса, а также осуществлять интегральную визуализацию биологических процессов, происходящих при прорастании семени [4].

Метод газоразрядной визуализации позволяет также выявлять количественные различия свечения семян различных сортов.

Для исследований были выбраны 12 образцов семян: 6 образцов семян пшеницы: отбор из КП, МИС, Злата, Любава, Эстер, Лиза и 6 образцов семян овса: 2h2348, Буланный, Залп, Лев, Скакун, Яков, из коллекции ГНУ МНИИСХ Россельхозакадемии, репродукция 2012 г. Объем выборки каждого образца составил 50 семян.

3. Методы стереомикроскопии и микро-спектрофотометрии.

Стереомикроскопия является важным методом для исследования геометрических и оптических свойств семян. С помощью стереомикроскопа, оснащенного блоком люминесценции, можно выявлять такие признаки разнокачественности семян, как видовая и сортовая чистота, жизнеспособность и зараженность возбудителями болезней [5].

Современная аппаратура, выпускаемая промышленно (например, компаниями Leica Microsystems, Carl Zeiss) позволяет не только получать цифровые изображения семян, но и обрабатывать полученные изображения с помощью специализированного программного обеспечения. При этом решаются следующие задачи: анализ геометрических размеров и формы семян, расчет различных индексов формы и цветовых характеристик семян и многие другие.

Особенно перспективной представляется возможность исследования характера свечения семян, прежде всего в ультрафиолетовом диапазоне спектра возбуждения и регистрации этого свечения в виде спектрального распределения в видимом диапазоне. Данная задача реализуется путем установки на стереомикроскоп микро-спектрофотометрической приставки.

Для пилотного эксперимента использованы семена пшеницы сорта Башенка урожая 2013 г., имеющие частичную поверхностную семенную инфекцию (*Alternaria spp.*, *Bipolaris spp.*). Измерения были выполнены на стереомикроскопе Zeiss Stereo Lumar V.12 с широкополосной фильтр-системой для ультрафиолетового возбуждения.

Результаты и обсуждения.

Рентгенографическая оценка исследуемых образцов показывает, что в зависимости от сорта наблюдаются различия в оптических показателях рентгенограмм. Причины варьирования данного показателя могут быть связаны с разной степенью физиологической зрелости семян, обусловленной сроками их созревания для разных сортов. Эти результаты требуют проведения специализированного прецизионного эксперимента для более глубокого понимания явления физиологической зрелости семян в зависимости от экологических условий, их формирования для различных сортов зерновых культур.

Результаты исследований газоразрядного свечения семян зерновых культур представлены на рис. 1-4.

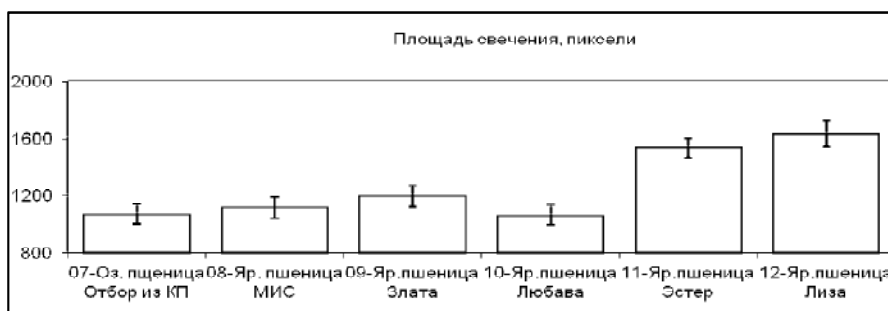


Рисунок 1 – Характеристики газоразрядного свечения семян пшеницы (площадь свечения, пиксели)

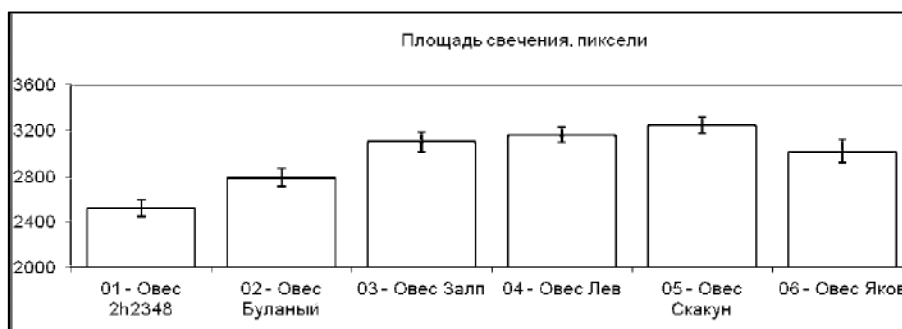


Рисунок 2 – Характеристики газоразрядного свечения семян овса (площадь свечения, пиксели)

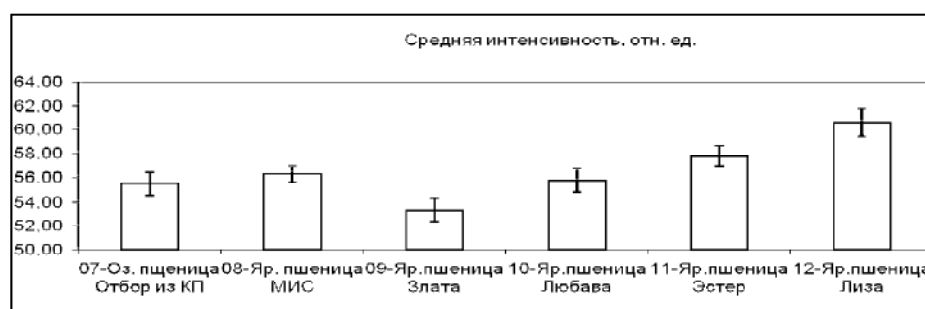


Рисунок 3 – Характеристики газоразрядного свечения семян пшеницы (интенсивность свечения, пиксели)

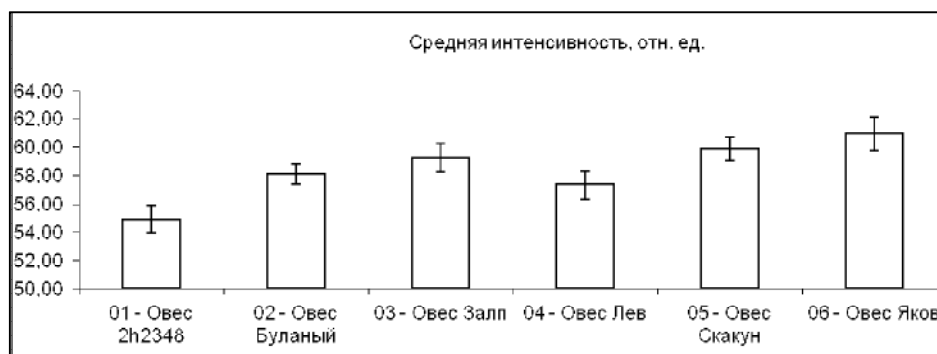


Рисунок 4 – Характеристики газоразрядного свечения семян овса (интенсивность свечения, пиксели)

Результаты исследований семян под люминесцентным микроскопом выглядят следующим образом: семена, имеющие поверхностную семенную инфекцию характеризовались изменением цветовых характеристик в ультрафиолетовом свете (голубое свечение).

Полученные данные свидетельствуют о том, что разные сорта зерновых культур имеют статистически значимые различия характеристик газоразрядного свечения. Это обуславливает необходимость глубокого комплексного изучения данного явления, с применением других физических, а также биологических методов исследования качества семян.

Исследованиями Н.М. Макрушина [7, 8] установлено, что наиболее объективным физико-механическим параметром оценки биологических свойств и отбора посевного материала является форма семени. Для идентификации формы принят параметр «Индекс деформированности семян», определяемый по специальной формуле. В основе этой формулы лежит соотношение геометрических параметров семени – ширина : толщина : длина. Измерение размеров проводится при помощи штангенциркуля или микроскопа, что трудоемко и малопродуктивно. Считаём довольно перспективным измерение семян проводить путем стереомикроскопии.

Выводы.

Таким образом, оценка разнокачественности семян должна производиться комплексным путем с использованием методов интроскопии

и традиционных морфометрических методов, дополненных количественной характеристикой степени жизнеспособности семян по показателям ростового потенциала партии семян [3].

Считаём перспективным измерение размеров семян с целью идентификации их формы как наиболее объективного параметра оценки качества посевного материала проводить путем стереомикроскопии.

Литература

1. Архипов, М. В. Микрофокусная рентгенография растений / М. В. Архипов, Н. Н. Поторахов. – СПб. : ИПЦ ЛЭТИ, 2008. – 192 с.
2. Архипов, М. В. Применение методов мягколучевой рентгенографии и газоразрядной визуализации для оценки качества семян ели европейской / М. В. Архипов, Н. С. Прияткин, А. С. Бондаренко // Известия Санкт-Петербургского госагроуниверситета. – 2013. – Вып. 31. – С. 62-66.
3. Исследование влияния внешней среды на состояние растений на основе метода ГРВ биоэлектрографии / Н. С. Прияткин, К. Г. Коротков, В. А. Куземкин, Т. Б. Дорофеева // Известия вузов. Приборостроение. – 2006. – Т. 49. – № 2. – С. 67-72.
4. Буадзе, О. А. Изучение влияния гербицида 2,4-Д на растительный организм с последующим защитным эффектом витамина В-2 методом поверхностной газоразрядной визуализации (эффект Кирлиан) / О. А. Буадзе,

К. Г. Коротков, П. А. Ратман // Сообщения АН ГССР. — 1989. — Т. 135. — № 1. — С. 193-196.

5. Люминесцентный анализ / Под ред. М. А. Константиновой-Шлезингер. — М.: Государственное изд-во физико-математической литературы, 1961. — 400 с.

6. Архипов, М. В. Методика комплексной оценки биологической и хозяйственной пригодности семенного материала / М. В. Архипов, Л. П. Гусакова, Л. П. Великанов [и др.] — СПб., 2013. — 52 с.

7. Макрушин, Н. М. Основы гетеросперматологии / Н. М. Макрушин. — М.: Агропромиздат, 1989. — 288 с.

8. Макрушин, Н. М. Семеноводство / Н. М. Макрушин, Е. М. Макрушина, Р. Ю. Шабанов, Е. А. Есоян, Б. М. Черемха. — Симферополь: Ариал, 2012. — 536 с.

References

1. Arkhipov, M. V. Microfocus rentgenography of plants рентгенография растений / M. V. Arkhipov, N. N. Potrakhov. — SPb, IPC LETI, 2008. — 192 p. [in Russian].

2. Arkhipov, M. V. Application of soft X-Ray rentgenography and gas discharge visualization techniques for spruce fir seeds quality control evaluation / M. V. Arkhipov, N. S. Priyatkin, A. S. Bondarenko // Izvestiia Sankt-Peterbur-

gskogo gosudarstvennogo agranogo universiteta. — 2013. — Vyp. 31. — P. 62-66. [in Russian].

3. Priyatkin, N. S. Study of environmental effect to plant state on basis GDV Bioelectrography technique / N. S. Priyatkin, K. G. Korotkov, V. A. Kuzemkin, T. B. Dorofeeva // Izvestiia vuzov. Priborostroenie. — 2006. — Т. 49. — N 2. — Pp. 67-72. [in Russian].

4. Buadze, O. A. Study of effect of 2,4-D herbicide on plant organism using surface gas discharge visualization technique (Kirlian effect) / O. A. Buadze, K. G. Korotkov, P. A. Ratman // Soobcheniia AN GSSR. — 1989. — Т. 135. — N 1. — Pp. 193-196. [in Russian].

5. Luminescent analysis / Under the editorship M. A. Konstantinova-Schlezinger. — М.: Gosudarstvennoe izdatelstvo fiziko-matematicheskoi literatury. — 1961. — 400 p. [in Russian].

6. Arkhipov, M. V. Method of complex evaluation of biological and commercial applicability of seed grain / M. V. Arkhipov, L. P. Gusakova, L. P. Velicanov [etc.]. — SPb. — 2013. — P. 52. [in Russian].

7. Makrushin, N. M. Fundamentals of heterophenomenology / N. M. Makrushin. — М.: Агропромиздат, 1989. — 288 p. [in Russian].

8. Makrushin, N. M. Seed Production / N. M. Makrushin, E. M. Makrushina, R. Y. Shabanov, E. A. Esoyan, B. M. Czeremcha. — Simferopol: "Ariall", 2012. — 536 p. [in Russian].

Архипов Михаил Вадимович, д-р биол. наук, профессор, 8(921)931-98-49, E-mail: tukalov@spb.lanck.net

Прияткин Николай Сергеевич, канд. техн. наук, 8(911)226-11-06, E-mail: prini@mail.ru

Гусакова Людмила Петровна, канд. биол. наук, 8(911)816-14-79, E-mail: l-gusakova@mail.ru

ФГБНУ Агрофизический НИИ

Потрахов Николай Николаевич, д-р техн. наук, профессор, 8(812)234-2059, E-mail: kzhatova@gmail.com

ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина)

ФГБНУ Агрофизический научно-исследовательский институт

Журавлева Екатерина Васильевна, д-р с.-х. наук, 8(910)472-33-47, E-mail: zhuravla@yandex.ru.

Управление координации и обеспечения деятельности организаций в сфере с.-х. наук ФАНО России

Arkhipov Mikhail Vadimovich, Dr. of Biol. Sciences, professor, head of the Laboratory of plants' biophysics, 8(812) 550-58-52, E-mail: kzhatova@gmail.com

Priyatkin Nikolay Sergeevich, Cand. of Tehn. Sciences, 8(911)226-11-06, E-mail: prini@mail.ru,

Gusakova Lyudmila Petrovna, Cand. of Biol. Sciences, 8(911)816-14-79, E-mail: l-gusakova@mail.ru

FSBSI Agrophysical SRI RAAS

Potrakhov Nikolay Nikolaevich, Dr. of Techn. Sciences, professor, head of the department of electronic instruments and devices, 8(812)234-21-54

Saint Petersburg state electrotechnical university

Zhuravleva Yekaterina Vasilievna, Dr. of Agricultural sciences, 8(910)472-33-47, E-mail: zhuravla@yandex.ru

Administration of coordination and management of the organizations in the field of agricultural sciences, FANO of Russia

УДК 633.63:631.52
ГРНТИ 68.35.03

С.Д. Каракотов, д-р хим. наук, член-кор. РАН,
В.И. Балков, канд. биол. наук
АО «Щелково Агрохим»

И.Я. Балков, д-р биол. наук, профессор,
В.И. Суслов, канд. хим. наук,
В.А. Логвинов, канд. с.-х. наук,
В.Н. Мищенко, канд. с.-х. наук,
А.В. Логвинов, канд. с.-х. наук
Н.В. Карева, ст. научный сотрудник

Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ РЕНТАБЕЛЬНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, УСТОЙЧИВЫХ К ГЛИФОСАТУ

[I.J. Balkov, S.D. Karakotov, V.I. Suslov, V.A. Logvinov, V.I. Balkov, V.N. Mishchenko, A.V. Logvinov, N.V. Kareva. Status and prospects of creation of cost-effective hybrids sugar beet resistant to glyphosate]

Впервые в России получены данные о характере наследования устойчивости к глифосату отечественных линий сахарной свеклы от скрещивания их с гетерозиготными донорами устойчивости к глифосату. Отобраны раздельноплодные и сростноплодные инцухт-линии, проведено скрещивание и предварительное испытание первых частично толерантных к глифосату отечественных гибридов сахарной свеклы. Выращены семена и корнеплоды толерантных форм для продолжения исследований.

For the first time in Russia the data on the nature of inheritance of resistance to glyphosate domestic lines of sugar beet from crosses with heterozygous donors of resistance to glyphosate. Selected Razdelnaya and srotapanna inbred lines were crossing and preliminary testing of the first partially tolerant to glyphosate domestic hybrids of sugar beet. Grown seeds and roots of tolerant forms for further research.

Гетерозиготность, толерантность, глифосат, рецессивность, доминантность, гомозиготность, линии, скрещивание, инцухт, тестер, гибрид, испытание.

Heterozygosity, tolerance, glyphosate, recessively, dominance, homozygotes, lines, crossing, inbred, tester, hybrid, test.

Введение.

Начиная с 2007 года в США, Канаде, Китае и др. странах перешли к использованию устойчивых к глифосату гибридов, что позволяет в 2-3 раза сократить риски от внесения рекомендованных гербицидов [2, 3].

В России 24 апреля 2012 г. была принята Комплексная Программа исследований по биотехнологии № 1853п-П8. В том же году на б. Кубанской, ныне Первомайской селекционно-опытной станции сахарной свеклы РАН, в связи с отсутствием финансирования и лабораторного оборудования для генной инженерии, по инициативной тематике началось изучение возможности получения таких гибридов методами классической селекции, главными из которых являются самоопыление и скрещивание гетерозиготных доноров, толерантных к глифосату (образцы неизвестного происхождения) с реципиентами — отечественными линиями различного генотипа.

Цель исследований — создание устойчивых к глифосату линий и межлинейных односемянных гибридов на основе ЦМС, не уступающих по рентабельности зарубежным аналогам. При этом имелось в виду применение биотехнологии на всех этапах, включая семеноводство и фабричные посевы — как средство повышения рентабельности производства сахара [4].

Как известно, большие потери урожаю (25-30%) наносят сорняки. Ныне главная задача — создание гибридов, устойчивых к гербицидам типа глифосат, что является гарантией успешной борьбы с сорняками [8]. Как показывает зарубежная практика, такая технология значительно повышает продуктивность агроценоза сахарной свеклы [7].

В исследованиях в качестве средства борьбы с сорняками был избран именно глифосат (N-фосфометил-глицин, $C_3H_8NO_5P$) как наиболее эффективный и менее опасный для экологии гербицид, чем другие [5, 6]. При попада-

нии на обычные растения он проникает в клетки, блокирует синтез жизненно важных соединений и растения погибают вплоть до корневых волосков, в то время как другие гербициды поражают только вегетирующие органы сорных растений.

Вместе с тем, формы сахарной свеклы, имеющие генетически модифицированный фермент EPSPS, не реагируют на глифосат, который вскоре разлагается в почве и трансформируется в листьях в нейтральное состояние [6]. Химическая формула сахара при этом остается неизменной: $C_{12}H_{22}O_{11}$. Главными особенностями таких форм является:

- снижение затрат на приобретение рекомендованных общепринятых гербицидов и отказ от многократного их внесения;

- уменьшение гербицидной нагрузки и риска нанесения вреда экологии и здоровью человека;

- повышение рентабельности и продуктивности посевов свёклы 1-го и 2-го года жизни.

Последний фактор особенно важен в условиях рыночной экономики [2].

Материал и методика исследований.

У сахарной свеклы преобладают гермафродитные самонесовместимые формы, трудно поддающиеся кастрации, что затрудняет принудительное самоопыление и эффективность скрещивания [1]. Эта биологическая особенность принималась во внимание при анализе полученных результатов. В исследованиях применялось скрещивание и самоопыление в теплице и в поле. На первом этапе отбирались наиболее толерантные к глифосату Т-формы в качестве будущих доноров для отечественных односемянных линий О-типа (mm), многосемянных (MM) опылителей и др. Конечной целью является создание устойчивых к глифосату самоопыленных линий, проявляющих четко выраженную экспрессию гена EPSPS, кодирующего синтез 5-энолпирувиллицикат-3-фосфатсинтазу, а затем получить отечественные МС-гибриды, проявляющие устойчивость к глифосату в сочетании с высокой продуктивностью и, в итоге, повысить рентабельность возделывания сахарной свеклы.

В исследованиях условно принималось, что толерантность контролируется доминантным геном EPSPS и что RR – гомозигота по доминанте, rr – гомозигота по рецессиву, а Rr – гетерозигота по признаку толерантности. Растения с признаками толерантности к глифосату обозначали как «Т-формы» (например, ТММ-опылители).

Изначально применяли самоопыление предполагаемых Т-форм, в потомстве которых растения 1-го и 2-го года жизни или погибали, или сохранялись после опрыскивания глифосатом в общепринятых дозах. При этом исходили из того, что доминантные (RR) растения мож-

но получить только после регулярного самоопыления гетерозиготных растений и очередной проверки потомства по наследованию толерантности к глифосату. В процессе самоопыления и размножения по типу sibсов применяли индивидуальные и парные изоляторы, групповые изоляторы и вегетационные кабины, а для получения пробных гибридов компоненты скрещивания высаживали на небольших пространственно-изолированных участках (2-3 км друг от друга) с последующим свободным опылением и неконтролируемым скрещиванием.

Растения подопытных Т-форм, пробных гибридов и номеров (образцов) от анализирующих и насыщающих скрещиваний обрабатывали глифосатом в фазе первой и/или второй пары настоящих листьев, а затем в теплице или в поле, в зависимости от цели опыта, в фазу розетки семенников на 2-м году жизни. Оставшиеся в живых растения фенотипически не различались и по генотипу были, скорее всего, типа «Rr» и/или «RR». Какие из них преобладали – определить было невозможно и растения для дальнейших исследований отбирали по фенотипу. Согласно Г. Менделю, закон единообразия применим обычно к скрещиванию пары строго гомозиготных самоопыляющихся растений, а сахарная свекла – типичное перекрестно опыляемое растение и влияние пыльцы других экземпляров (ксеногамия) нередко служит причиной отклонений при расщеплении [5].

Результаты и обсуждение.

В период осени-зимы 2012-2013 гг. в теплице были высажены корнеплоды для самоопыления, парного скрещивания и последующего анализа. Эффективность скрещивания во многом зависела от синхронности (или несинхронности) цветения компонентов скрещивания. В одном из опытов местную односемянную стерильную по пыльце линию МС 99, скрестили с тремя Т-формами – многосемянными гетерозиготными опылителями-донорами, отобранными по устойчивости к глифосату: Топ № 2-94, Топ № 2-97 и Топ № 1-101. Опылители были близки по происхождению – из одного исходного образца, но различались тем, что свободно переопылялись в пределах разных групповых изоляторов. Можно предполагать, что генотипичность завязавшихся семян, даже на одном растении, у них была разной. После созревания отобрали по 100 шт. свежесобраных семян, выращенных в теплице, и высеяли в растильни 30 марта 2013 г. из расчета в одну растильню 2 ряда каждого образца: один – для обработки растений глифосатом, а второй – контроль, без обработки. Для сравнения в опыт включили также семена от инцухта одного из опылителей – Топ № 2-94. Гибридные семена убирали только с материнского растения МС 99.

Все четыре варианта семян плюс стандарт (семена гибрида Кубанский МС 92) были посеяны в 5 одинаковых растений для проращивания и учета степени толерантности.

Первую обработку глифосатом провели 15 апреля 2013 г. из расчета 3 л/га. Второй раз опрыскивали 30 апреля 2013 г. из того же расчета. Сохранность растений учитывали через 3, 5, 7 и 10 дней после обработки (опрыскивания) растений. Более толерантными к глифосату оказались растения из семян от принудительного самоопыления Топ № 2-94 (вариант № 2). Однако гибридные семена F₁ от скрещивания МС99 с этим же опылителем показали устойчивость лишь на уровне 54,3% (вариант № 1).

Полученные данные были обработаны по общепринятой методике [9] с целью определения генотипа компонентов скрещивания. В данном случае можно утверждать, что мы имели дело с анализирующим скрещиванием: цветки рецессивной МС-формы 99 опылялись пыльцевыми зернами гетерозиготного опылителя Тф 2-94 и Тф 2-101. Наследование признака устойчивости наблюдалось лишь у 50% потомства МС-формы, а половина растений этого потомства оказались неустойчивыми и погибли. Однако от скрещивания той же линии МС 99 с опылителем Топ № 2-97 (раститель № 4) результаты расщепления потомства не укладывались в закономерности наследования признаков по Менделю. Для объяснения вышеизложенного можно опираться на разные механизмы переопыления (аллогамия и гейтоногамия), но нельзя забывать и о проявлении различной экспрессии гена EPSPS, зависящей от ряда генетических причин.

Кроме этих номеров в 2013 г., в полевых условиях оценивали по устойчивости к глифосату около 60 номеров разных вариантов скрещивания МС-линий с Т-формами, от самоопыления Т-форм и др. В отдельном опыте изучали возможность передачи признака толерантности многосемянным опылителям и линиям О-типа путем парного скрещивания. В ряде случаев ожидаемый результат не получили. Известно,

что даже в случае применения метода генетической инженерии трансформацию получают довольно редко. Тем не менее, гетерозиготные организмы (Rr) или с признаками частичной толерантности наблюдались достаточно регулярно.

В табл. 1 представлены наиболее толерантные к глифосату гибридные потомства и потомства от инцухта, которые свидетельствуют о возможном успехе селекции по созданию исходных селекционных материалов классическими методами, проявляющих доминантность по признаку толерантности к глифосату.

В опытах 2014 г. эти ожидания в значительной степени оправдались.

После повторного парного скрещивания Т МС-растений с О-типами толерантность отмечалась в пределах 85-100%. Как показывают наблюдения, подобные случаи могут иметь место, если МС-форма ранее скрещивалась с донором – толерантным опылителем. Но нельзя исключить и влияние цитоплазматического эффекта на наследование толерантности, на что в наших опытах будет обращено особое внимание.

В другом опыте по передаче гена толерантности многосемянным комбинационно-способным линиям – опылителям и МС-линиям местного происхождения были получены новые комбинации скрещивания по схеме.

Оп ММ × Топ ММ (реципиент × донор), из которых в двух случаях на растениях-реципиентах завязались семена, несущие признак толерантности. Наблюдение за ними будет продолжено. В одной из комбинаций – Оп 5063 × Топ 2-94/Т13, толерантность растений составила 50%: 38 растений погибли, а 38 нормально развились и сформировали незначительное количество семян. Во второй комбинации – Оп 5063 × Топ 1-99/Т13 из 34-х растений 19 погибли, а на 15 растениях в сумме завязалось 112 г семян. Часть семян от каждого номера высеяли на штеклинги, а полученные штеклинги высадили в 2014 г. для самоопыления. Убранные семена отдельных растений были высеяны в грунт для проверки потомства по признаку толерантности.

Таблица 1 — Наследование признака RR в разных опытах

Варианты	Селекционное обозначение изучаемых семян	Устойчивость, %	Предполаг. генотип Оп
1. Проявление толерантности к глифосату в теплице			
№ 1	Гибрид F ₁ МС 99 (рецип.) × Топ ММ № 2 94 (донор)	54,3	Rr
№ 2	Семена от инцухта I Оп ММ Тф 2-94	75,3	Rr
№ 3	Семена стандарта, гибр. Кубанский МС 92 (контроль)	0	rr
№ 4	Гибрид F ₁ МС 99 × Топ ММ № 2-97	76,0	Rr
№ 5	Гибрид F ₁ МС 99 × Топ ММ № 2-101	56,0	Rr
2. Толерантность к глифосату в поле после повторной обработки глифосатом			
№ 1	Гибрид F ₁ МС 99 (рецип.) × Топ ММ № 2 94 (донор)	42	Rr
№ 2	Семена от первого инцухта Оп ММ Тф 2-94 I ₁	54	Rr
№ 3	Семена стандарта, гибр. Кубанский МС 92 (контроль)	0	rr
№ 4	Гибрид F ₁ МС 99 × Топ ММ № 2-97	73	Rr
№ 5	Гибрид F ₁ МС 99 × Топ ММ № 2-101	46	Rr

Таблица 2 – Продуктивность и толерантность к глифосату первого пробного ТМС–гибрида сахарной свеклы

Изучаемые варианты гибридов	Густота, тыс. раст./га	Урожай, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га			Доброк. сока, %	Устойч. к	Число хим. и ручн. прополок
				ботвы	корнеплодов				
Т-МС 99 × Оп/13ММ, F ₁	98,6	11,9	40,6	18,2	7,4	91,6	68	0,7	2 хим. опр.
Гибрид Куб.МС 92(ст.)	118,6	12,8	39,3	18,1	7,1	91,9	0	0,5	4 ручн. проп.
НСР 05			3,7	0,6					

В 2013 г. была предпринята первая попытка получить семена пробных МС-гибридов, устойчивых к глифосату по наиболее простой схеме: скрещивание обычных МС-растений с многосемянными Т-формами при свободном перекрестном опылении. Для этого 4 МС-линии местного происхождения скрестили с 9-тью многосемянными Т-формами различной степени гетерозиготности. После уборки семян и тестирования ростков на толерантность оказалось, что и в этом опыте гибридное потомство линии ТМС 99 mm было более устойчиво к глифосату, чем остальные. Их включили в предварительное испытание 2014 года по общепринятой методике: трехрядные делянки, длина 8 м, ширина междурядий 45 см, повторность 6-кратная, посев сеялкой ССТ-12Б 25 апреля 2014 г. Растения Т-гибридов опрыскивали глифосатом дважды: в фазу 2-х и 6-ти настоящих листьев (12 и 28 мая) из расчета 2 л/га по препарату. Заведомо зная, что контрольные растения неустойчивы к глифосату, эти делянки четыре раза пропалывали вручную. Гибель сорной растительности учитывали спустя 10 дней после обработки глифосатом. Сорняки – ширица, марь белая, канатник, амброзия, куриное просо, щетинник и другие, погибли полностью (на 100%).

Опыт убирали вручную 11 сентября, урожайность учитывали на поле, а сахаристость определяли лабораторно в 20-ти корневых пробах от каждой повторности, 12 сентября.

В табл. 2 представлена продуктивность этой гибридной популяции.

Она была на уровне стандарта гибрида Кубанский МС 92 при его ручной прополке или чуть выше: 68% сохранившихся растений сформировали урожай корнеплодов 40,6 т/га, сахаристость 18,2% и выход сахара 7,4 т/га. Но опытные делянки выгодно отличалась по расчету рентабельности за счет отказа от ручной прополки и устойчивости свеклы к раундапу.

Выводы.

1. При индуктировании гетерозиготных толерантных к глифосату форм сахарной свеклы неизвестного происхождения в ряде случаев сохранялась толерантность к глифосату, степень которой возрастала при последующем самоопылении и отборе. Достоверность этих на-

блюдений будет проверяться и далее в процессе последующего индуктирования и скрещивания с рецессивными по толерантности формами.

2. При скрещивании большинства форм, несущих признаки толерантности, с местными селекционными материалами, в потомствах F₁ и F₂ наблюдалась гетерозиготность Т-форм, проявляющаяся в различной степени устойчивости растений к глифосату.

3. Частичная передача признака устойчивости гена EPSPS наблюдалась не только при скрещивании МС-растений с толерантными формами ММ, но и, в отдельных случаях, при скрещивании ТМС-форм с О-типами и с ММ-опылителями путем размещения их в одном изоляторе (без кастрации), что свидетельствует о наличии перекрестной совместимости таких экземпляров растений.

4. Однако пока не созданы линии О-типа, МС-линии и МС сингл-кроссы, устойчивые к глифосату, для получения рентабельных межлинейных Т-гибридов сахарной свеклы целесообразно использовать ММ-линии, стабильно устойчивые к глифосату, после проверки их по комбинационной способности.

5. Первые 3 года исследований дают основания надеяться, что при отсутствии возможности применения метода генной инженерии, толерантные отечественные гибриды, рентабельные для возделывания, можно получать традиционными селекционными методами, если в распоряжении селекционера имеются гетерозиготные по толерантности формы.

6. На данном этапе исследований крайне важно сосредоточить усилия генетиков и биотехнологов на разработке методов ускорения и достоверного определения (диагностики) результатов генетических изменений, происходящих в растениях сахарной свеклы, используемых в селекции как доноры и реципиенты, а затем и компоненты будущих высокопродуктивных Т-МС гибридов.

7. Для практики полагаем необходимым подобрать наиболее перспективные методы и зоны России для рентабельного выращивания семян F₁ отечественных гибридов, устойчивых к глифосату. В этом отношении перспективным способом представляется культура пересадочных

штеклингов в условиях Краснодарского края и/или Крыма с последующей предпосевной подготовкой семян на семязаводе «Бетагран Рамонь», оснащенном современным оборудованием.

Литература

1. Балков, И. Я. ЦМС сахарной свеклы / И. Я. Балков. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
2. Балков, И. Я. Высокорентабельные гибриды – новый этап в свеклосахарном производстве / И. Я. Балков // Сахар. – 2011. – № 6. – С. 11-12.
3. Балков, И. Я. Дорожная карта биотехнологии – путь к использованию генной инженерии как метода селекции сахарной свёклы / И. Я. Балков, С. Д. Каракотов, В. И. Суслов // Сахарная свекла. – 2013. – № 8. – С. 2-6.
4. Селекция как фактор совершенствования сахарной свеклы / И. Я. Балков, С. Д. Каракотов, В. И. Суслов, В. А. Логвинов, В. Н. Мищенко, А. В. Логвинов, Р. Н. Райлян // Научное обеспечение отрасли свекловодства. – Минск, 2013. – С. 18-46.
5. Наследование признака толерантности к глифосату в процессе создания новых исходных форм сахарной свеклы / И. Я. Балков, С. Д. Каракотов, В. И. Суслов, В. А. Логвинов, В. И. Балков, В. Н. Мищенко, А. В. Логвинов, Н. В. Карева // Сахарная свекла – 2015. – № 1. – С. 6-10.
6. Кирпичников, М. П. Принципы создания генно-инженерно-модифицированных растений / М. П. Кирпичников // Генетические модифицированные источники пищи: оценка безопасности и контроль. – М.: РАМН. – 2007. – С. 15-33.
7. Харченко, П. Н. Биотехнология в растениеводстве / П. Н. Харченко // Вестник РАСХН. – 2011. – № 1. – С. 30-32.
8. Трансгенные гербицидоустойчивые сельскохозяйственные растения: эффективность и условия безопасности применения в практике / Е. П. Угрюмов, А. П. Савва, В. Д. Надыкта и др. // Матер. междуна. науч.-производст. конф. – Краснодар, 2003.

9. Урбах, В. Ю. Биометрические методы / В. Ю. Урбах. – М.: Наука, 1964. – 415 с.

References

1. Balkov, I. J. Phenotypic expression CMS / I. J. Balkov // CMS sugar beet. – M. – Agropromizdat-1990. – P. 240. [in Russian].
2. Balkov, I. J. Highly Profitable hybrids – a new stage in sugar beet production / I. J. Balkov // J. Sugar. – 2011. – № 6. – P. 11-12. [in Russian].
3. Balkov, I. J. Biotechnology roadmap – the way to use genetic engineering as a method of breeding of sugar beet / I. J. Balkov, S. D. Karakotov, V. I. Suslov // J. Sugar beet. – 2013. – No. 8. – P. 2-6. [in Russian].
4. Balkov, I. J. Selection as a factor of improvement of sugar beet / I. J. Balkov, S. D. Karakotov, V. I. Suslov, V. A. Logvinov, V. N. Mishchenko, A. V. Logvinov, R.N. Railean // In kn.: Scientific support the sugar beet industry. – Minsk. – 2013. – P. 18-46. [in Russian].
5. Balkov, I. J. Inheritance of tolerance to glyphosate in the process of creating new and original forms of sugar beet. / I. J. Balkov, S. D. Karakotov, V. I. Suslov, V. A. Logvinov, V.N. Mishchenko, A. V. Logvinov, N. V. Kareva // J. Sugar beet. – 2015. – No. 1. – P. 6-10. [in Russian].
6. Kirpichnikov, M. P. Principles of creation of genetically modified plants / M. P. Kirpichnikov // In the book. Genetically modified food sources: safety assessment and control. Publishing house of the Academy of medical Sciences. – 2007. – P. 15-33. [in Russian].
7. Kharchenko, P. N. Biotechnology in plant science / P. N. Kharchenko // Journal of agricultural Sciences. – 2011. – No. 1. – P. 30-32. [in Russian].
8. Ugryumov, E. P. Transgenic herbicide-resistance of agricultural crops as a modern element of weed control / E. P. Ugryumov, A. P. Savva, V. D. Nadykta, Y. Y. Spiridonov // the direction of Modern weed control using new classes of herbicides and transgenic plants resistant to herbicides. – M. – 2001. –Vol. 2. – P. 86-92.
9. Urbach, V. Y. Biometric methods / V. Y. Urbakh. – M., 1964. – P. 260. [in Russian].

Балков Иван Яковлевич, д-р биол. наук, профессор, гл. науч. сотрудник, 8(909)666-73-97

Суслов Владимир Ильич, канд. хим. наук, директор, 8(918)468-03-28, E-mail: 1maybest@mail.ru

Логвинов Виктор Алексеевич, канд. биол. наук, гл. науч. сотрудник, зав. лабораторией гибридизации и сортоиспытания, 8(918)256-85-32

Мищенко Владимир Николаевич, канд. с.-х. наук, ведущий науч. сотрудник лаборатории селекции, 8(918)263-68-09

Логвинов Алексей Викторович, канд. с.-х. наук, зам. директора, 8(918)231-52-50

Карева Надежда Витальевна, ст. научный сотрудник, 8(918)347-97-33

ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы»

Каракотов Салис Добаевич, д-р хим. наук, член-корр. РАН, директор

Балков Валентин Иванович, канд. биол. наук, ведущий специалист, E-mail: info@betaren.ru

АО «Щелково Агротех»

Balkov Ivan Ykovlevich, Dr. of biol. Sc., Professor, Chief Researcher, 8 (909) 666-73-97

Suslov Vladimir Ilyich, Cand. of chemical Sciences, Director, 8(918)468-03-28, E-mail: 1maybest@mail.ru

Logvinov Alexey Viktorovich, Cand. of biol. Sciences, Chief Scientific Officer, Head of hybridization and variety testing laboratory, 8(918)256-85-32

Mishchenko Vladimir Nikolaevich, Cand. of agricultural Sciences, leading researcher of the Laboratory of selection, 8 (918) 263-68-09

Logvinov Viktor Alexeevich, Cand. of agricultural Sciences, deputy Director 8 (918) 231-52-50

Kareva Nadezhda Vitalevna, Sen. Researcher, 8 (918) 347-97-33

FSBSI "Pervomayskaya selection and experimental station of sugar beet"

Karakotov Salis Dobaevich, Dr. of chem. Sciences, corresponding member of Russian Academy of Sciences, Director

Balkov Valentin Ivanovich, Cand. of biol. Sciences, leading specialist, E-mail: info@betaren.ru

"Shchelkovo Agrochem" Ltd.

УДК 633.2:3:58.055 (470.13)

ГРНТИ 68.35.03

Р.А. Беляева, канд. с.-х. наук
НИИСХ Республики Коми

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОУСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО [*LOLIUM PERENNE L*] В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

[R.A. Belyaeva. The influence of meteorological conditions on the formation of seed productivity of perennial ryegrass [*lolium perenne L*] in the North]

Приведены результаты исследований по формированию признаков семенной продуктивности райграса пастбищного сорта Виль, селекции НИИСХ Республики Коми. Райграс пастбищный нетрадиционная кормовая культура в условиях Севера. Это одна из наиболее распространенных низовых злаков на культурных пастбищах в странах Западной Европы, с более мягким климатом. Главным недостатком райграса пастбищного является его низкая зимостойкость. В природной флоре республики этот ценный злак не встречается из-за слабой зимостойкости. Учитывая исключительно высокую продуктивность, отавность, кормовую ценность и возможность расширения сортимента низовых злаков в подзоне средней тайги республики, нами выполнен инновационный проект и создан уникальный, зимостойкий сорт райграса пастбищного Виль. Сорт выведен методом многократного массового отбора из тетраплоидной формы сорта Московский 74, в содружестве с ВНИИ кормов. Урожайность сухой массы – 5,9 т/га, семян – 3–6 ц/га, зимостойкий, высокоотавный. Для внедрения в производство очень важным аспектом является формирование семенной продуктивности. Поэтому в 2010–2014 гг. изучали влияние экологических факторов на признаки семенной продуктивности. Цель исследований – выявить влияние суммы положительных температур и осадков за вегетационный период на признаки семенной продуктивности райграса пастбищного. По методике ВНИИ кормов анализировали по 40 соцветий в фазу созревания. Результаты исследований свидетельствуют, что высокая сумма положительных температур не способствовала формированию большего числа семян в соцветии, в том числе и выполненных, коэффициент корреляции равнялся – 0,91, а вес 1000 семян существенно зависел от суммы температур, $r = 0,90$. Сумма осадков слабо влияла на эти признаки, корреляция с числом выполненных семян составила 0,13, в период цветение – созревание 0,27, а весом 1000 семян – установлена отрицательная взаимосвязь, $r = - 0,69$. Таким образом, выявлена зависимость признаков семенной продуктивности райграса пастбищного от экологических факторов выращивания на Севере. Тем не менее, адаптивный сорт райграса пастбищного Виль способен обеспечить относительно высокий урожай семян в различных погодных условиях Севера.

The results of studies on the formation of seed productivity traits of perennial ryegrass varieties Vyl, selection of research Institute of agriculture of the Republic of Komi. Perennial ryegrass is non-traditional forage crops in the North. This is one of the most common cereals in the grass-roots cultural pastures in Western Europe, with a mild climate. The main drawback of perennial ryegrass is its low winter hardiness. In the natural flora of the republic this valuable grass does not occur because of the weak winter hardiness. Given the extremely high productivity, otavnost, feeding value and the possibility of expanding the assortment of grassroots cereals in the middle

taiga subzone of the Republic, we have carried out an innovative project and create a unique, winter-hardy varieties of perennial ryegrass Vyl. Grade launched by repeated mass selection of tetraploid varieties form 74 Moscow, in collaboration with the Research Institute of forages. Yields of dry weight – 5,9 t / ha, seed – 3-6 t / ha, winter hardiness, vysokootavny. For introduction into production a very important aspect is the the formation of seed productivity. Therefore, in 2010-2014, we studied the effect of environmental factors on seed productivity features. The purpose of research – to identify the effect of the sum of positive temperatures and rainfall during the growing season for traits of perennial ryegrass seed production. According to the procedure of Research Institute of Forages we analyzed 40 inflorescences in ripening phase. Studies show that a high amount of positive temperatures not conducive to the formation of a greater number of seeds in the inflorescence, including executed, the correlation coefficient was equal to – 0,91. A weight of 1000 seeds substantially dependent on the sum of temperatures, $r = 0,90$. The amount of precipitation has little effect on these traits, the correlation with the number of seeds was made 0,13, during the flowering period - maturation of 0,27, and the weight of 1000 seeds – established negative correlation, $r = -0,69$. Thus, it revealed dependence traits of perennial ryegrass seed production from environmental factors of cultivation in the North. Nevertheless adaptive ryegrass Vyl able to provide a relatively high seed yield in different weather conditions in the North.

Райграс пастбищный, соцветие, семена, сумма положительных температур, осадков, корреляция.

Perennial ryegrass, inflorescence, seeds, the sum is positive temperatures, precipitation, correlation.

Введение.

Райграс пастбищный – нетрадиционная культура для условий Севера. Это одна из наиболее распространенных низовых злаков на культурных пастбищах в странах Западной Европы с более мягким климатом [1]. Это рыхлокустовый типичный низовой злак с высокой урожайностью кормовой массы, семян и питательной ценностью. По сравнению с другими низовыми злаками он быстро развивается в первый год при ранних сроках посева и дает к осени полноценный урожай нежной зеленой массы.

В питательном отношении это очень ценная культура, содержание сырого протеина в сухом веществе составляет 13-25%, при этом зеленая масса отлично поедается животными в отличие от других злаков [2].

Главным недостатком райграса пастбищного является его низкая зимостойкость, малая засухоустойчивость и сравнительно короткий срок использования (2-3 года). В природной флоре республики этот ценный злак не встречается из-за слабой зимостойкости.

Учитывая исключительно высокую продуктивность, отавность, кормовую ценность и возможность расширения сортимента низовых злаков в подзоне средней тайги республики, нами выполнен инновационный проект и создан уникальный сорт райграса пастбищного Виль. Сорт выведен методом многократного массового отбора из сорта Московский 74, переведенного на тетраплоидный уровень во ВНИИ кормов.

Госсорткомиссией РФ в 2008 г сорт Виль внесен в Государственный реестр селекционных достижений. Урожайность сухой массы – 5,9 т/га, семян – 0,3-0,6 т/га, зимостойкий, отавность высокая, слабо поражается болезнями и повреждается вредителями.

Длинный световой день, достаточная обеспеченность влагой в период вегетации на Севере способствуют быстрому накоплению урожая кормовой массы райграса пастбищного. Но для расширения посевов очень важным аспектом является формирование семенной продуктивности. Поэтому в 2010-2014 гг. проводили исследования по инновационному проекту, предусматривающему изучение влияния экологических факторов на формирование семенной продуктивности.

Цель исследований – выявить влияние суммы положительных температур и осадков за вегетационный период на признаки семенной продуктивности райграса пастбищного сорта Виль.

Материал и методы.

Исследования проведены в естественных полевых условиях. Питомники сохранения сорта райграса пастбищного сорта Виль посеяны широкорядно, через 60 см, беспокровно, с нормой высева 6,0 кг/га. Механический состав почвы среднесуглинистый, $PH_{\text{сол}}-6,0$, содержание подвижных форм фосфора и калия высокое.

Наблюдения и учеты проведены по методике ВНИИ кормов [3]. Элементы семенной продуктивности определяли путем анализа 40 соцветий в фазу созревания семян.

Сумму положительных температур и осадков устанавливали по данным метеостанции г. Сыктывкара [4]. Статистическую обработку провели по Б.А. Доспехову [5].

Результаты и их обсуждение.

Весеннее отрастание райграса пастбищного в условиях республики начинается в начале второй декады мая, на 3-5 дней позже других злаковых трав. Массовое колошение наступает через 40-43 дня, цветение – через 50-55 дней (в начале июля), созревание через 91-100 дней.

Таблица 1 – Семенная продуктивность райграса пастбищного

Год	За вегетацию		Длина соцветий, см	Число семян в соцветии, шт.			Вес выполненных семян, г.	Вес 1000 семян, г	Всхожесть, %	Урожайность, ц/га
	сумма температур, °С	осадки, мм		всего	в т.ч. выполненных	%				
2010	1588	174	24,3	32	25	78,1	0,15	5,5	81,0	6,0
2011	1365	138	21,3	46	32	69,5	0,10	3,1	95,0	5,0
2012	1410	263	19,8	68	44	64,7	0,12	2,7	92,0	2,6
2013	1308	109	21,2	85	72	84,7	0,26	3,6	99,0	4,6
2014	1257	273	19,8	72	70	97,2	0,24	3,4	98,0	3,2

Погодные условия в годы изучения различались. Наиболее теплыми были 2010 г., 2011 г. и 2012 г., дождливыми были 2012 г. и 2014 г. Данные метеоусловий за период вегетации райграса пастбищного от отрастания до созревания представлены в табл. 1.

Ежегодный анализ показал, что наиболее длинные (24,3 см) соцветия райграса сформировались в 2010 г. при самой высокой сумме температур (1588°) и достаточном количестве выпавших осадков – 174 мм, что на уровне средних многолетних данных.

Однако выполненных семян в соцветии сформировалось всего 25 штук, но они были крупные – вес 1000 семян 5,5 г.

Следует отметить, что осадки выпадали неравномерно: в период цветения выпало 282% к норме, а в период налива семян 3%. Это оказало отрицательное влияние на завязываемость семян.

Исследованиями установлено, что более высокая сумма температур не способствовала формированию большего числа семян в соцветии как всего, так и выполненных. В 2010-2012 годы при сумме температур 1588-1365° полновесных семян в соцветии было 25-44 шт., причем большое количество выпавших осадков в 2012 г. (ГТК=2,2) оказало отрицательное влияние на крупность семян – масса 1000 семян равнялась 2,7 г. Это в свою очередь отразилось и на урожайности, составившей 2,6 ц/га.

В годы с суммой температур 1308-1257° выполненных семян в соцветии было существенно больше – 72-70 штук с массой 1000 семян 3,6-3,4 г, против 3,1-2,7 г в предыдущие годы. Очевидно биологической суммой температур, благоприятной для формирования семян, является 1250-1600°.

Для установления взаимосвязи погодных условий и признаков семенной продуктивности определяли коэффициенты корреляции.

За пять лет исследований нами установлено, что в целом за вегетационный период зависимость числа выполненных семян в соцветии от суммы положительных температур оказалась отрицательной, $r = -0,91$. За период цветения-созревания эта взаимосвязь также была низкой

($r = -0,19$). Коэффициент корреляции массы 1000 семян и суммы температур в этот период был существенным, $r = 0,90$.

Сумма осадков за вегетационный период на формирование семенной продуктивности влияла слабо. Корреляция суммы осадков с числом выполненных семян за период цветения-созревания составила 0,27, а с массой 1000 семян установлена отрицательная взаимосвязь, $r = -0,69$.

Выводы.

Таким образом, выявлена зависимость признаков семенной продуктивности райграса пастбищного от экологических факторов выращивания. Тем не менее, адаптивный сорт райграса пастбищного Виль способен обеспечить относительно высокую урожайность семян в различных погодных условиях Севера.

Литература.

1. Ткомре, Р. И. Долголетние культурные пастбища / Р. И. Ткомре. – М., 1966. – С. 38-402.
2. Черняускас, Т. И. Выращивание многолетних кормовых трав на семена / Т. И. Черняускас, В. Е. Жемайтис, Ю. А. Пиворюнас. – Л.: Колос, 1977. – 272 с.
3. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / ВНИИ кормов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 53 с.
4. Таблицы метеорологических и агрометеорологических сведений за 2010-2014 гг. – Сыктывкар.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Domra, R. I. Long cultivated pastures / R. I. Domra. – M. 1966. – P. 38-40. [in Russian].
2. Cerniauskas, T. I. The cultivation of perennial forage grasses for seed / T. I. Cerniauskas, V. E. Zemaitis, Yu Pivarunas. – L. Kolos, 1977. – Pp. 64-67. [in Russian].
3. Guidelines for the breeding of perennial grasses. Research Institute of forages, 2012. – P. 51. [in Russian].

4. Tables, meteorological and agrometeorological information for 2010-2014. — Syktyvkar. [in Russian].

5. *Dospehov, B. A.* Methodology field experience / *B. A. Dospehov.* — M. — 1985. — P. 268-270. [in Russian].

Беляева Розалия Афанасьевна, канд. с.-х. наук, 8(8212)31-95-03, E-mail: nipti@bk.ru
ФГБНУ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Республики Коми

Belyaeva Rosalia Afanasevna, Cand. of agricultural Sciences, 8(8212)31-95-03, E-mail: nipti@bk.ru
FSBSI Research Institute of Agriculture of the Republic of Коми

УДК 631.52/53.009.12
ГРНТИ 68.35.03

Л.А. Беспалова, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН
Краснодарский НИИ СХ им. П.П. Лукьяненко
А.И. Трубилин, д-р экон. наук, профессор
Кубанский госагроуниверситет
В.А. Драгавцев, д-р биол. наук, академик РАН
Агрофизический НИИ ФАНО
Н.М. Макрушин, член-корр., д-р с.-х. наук, профессор,
О.А. Клиценко, канд. с.-х. наук, доцент
Академия биоресурсов и природопользования КФУ им. В.И. Вернадского
А.В. Корниенко, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАН
Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова
А.М. Малько, д-р с.-х. наук
ФГБУ «Россельхозцентр»
В.С. Волощенко, канд. с.-х. наук
ФГБУ «Госсорткомиссия»
Т.Б. Ажгалиев, председатель
ГУ «Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур» Республики Казахстан
В.А. Бейня, директор
ГУ «Госинспекция по испытанию и охране сортов растений» Республики Беларусь

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

[*L.A. Bespalova, A.I. Trubilin, V.A. Dragavcev, N.M. Makruchin, A.V. Kornienko, A.M. Malko,*
O.A. Klicenko, V.S. Voloschenko, T.B. Agzgaliev, V.A. Beynya. Modern state and ways
of improving the competitiveness of domestic breeding and seed production]

Российская Федерация, Украина, Республика Беларусь, Республика Казахстан являются перспективными производителями сортовых семян важнейших сельскохозяйственных видов растений для внутреннего и внешнего рынков. Учеными этих стран на основе глубоких теоретических разработок создаются высокопродуктивные, устойчивые, с хорошим качеством продукции сорта, а также биологизированные и экологизированные технологии производства семян и посадочного материала. Однако в эти страны импортируется большое количество сортов, семян и посадочного материала стратегически важных видов сельскохозяйственных растений. На их полях высевается от 50% до 90% сортов селекции дальнего зарубежья таких растений, как кукуруза, подсолнечник, рапс озимый, свекла сахарная, картофель. Экспансия иностранных сортов и гибридов в большинстве случаев происходит не по причине их более высокого генотипического потенциала, а за счет высоких агротехнологий выращивания, тщательной подготовки посевного материала (калибрование, инкрустация, дражирование), что создает хорошие условия для стар-

тового роста растений и дальнейшего формирования урожая. Все это повышает оценку потенциальной продуктивности импортных сортов, способствует их внедрению на промышленных площадях перечисленных выше стран и снижает конкурентоспособность отечественных сортов, семенной продукции, посевного материала и технологий. На низком уровне находится также менеджмент, маркетинг сортов и семян, что препятствует их внедрению в собственных странах и выходу на мировой рынок. Важнейшим путем повышения конкурентоспособности отечественных сортов и семенной продукции является совершенствование теоретического, методического и материально-технического обеспечения процессов селекции и семеноводства, а также повышение менеджмента и маркетинга этих отраслей до уровня мировых систем.

Russian Federation, Ukraine, Belarus, Kazakhstan are promising manufacturers of high-quality seeds of major agricultural plant species for the domestic and foreign markets. Scientists in these countries create varieties which are highly resistant, with a good product quality, as well as biologized and ecologized technologies of seed and planting material production based on deep theoretical studies. However, these countries import a large number of varieties, seeds and planting material of strategically important crops. From 50% to 90% of varieties of important plants such as corn, sunflower, winter rape, sugar beet and potatoes, which are being sown on their fields are of foreign selection. The expansion of foreign varieties and hybrids in most cases is not because of their higher genotypic potential, but due to high agricultural technologies of cultivation, careful seed treatment (calibration, inlaying, pelleting), which creates good conditions for the start plant growth and the further crop formation. All this raises an assessment of potential productivity of imported varieties, promotes their implementation at the industrial scale in the countries listed above and reduces the competitiveness of domestic varieties, seed production, sowing material and technology. Management, marketing of seeds and varieties are also at the low level, which prevents their implementation in their own countries and entering the world market. The most important way for increasing the competitiveness of domestic varieties and seed production is to improve the theoretical, methodological and logistical processes of seed breeding and seed production, as well as improving management and marketing of these industries to the level of world systems.

Сорта, гибриды, семена, посадочный материал, инновационные технологии, менеджмент, маркетинг, рынок сортов, рынок семян.

Varieties, hybrids, seeds, planting material, innovative technology, management, marketing, varieties market, seed market.

Введение.

Постановлением Правительства РФ от 23 апреля 1994 г. № 390 была образована «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» (ФГБУ «Госсорткомиссия»).

«Госсорткомиссия» в своей деятельности руководствуется Законом Российской Федерации «О семеноводстве», «Международной конвенцией по охране новых сортов растений» (Конвенция UPOV), Законом Российской Федерации «О селекционных достижениях» и другими законодательными и нормативными правовыми актами.

Основными задачами «Госсорткомиссии» является организация испытания и экспертизы селекционных достижений, ведение Государственного реестра селекционных достижений, Каталога сортов, осуществление публикации Официального бюллетеня, в рамках международного сотрудничества оформляет договора с иностранными организациями по сортоиспытанию и с Международным союзом по охране новых сортов растений.

Рассматривая возможность охраны селекционных достижений, следует исходить из того,

что она должна быть взаимовыгодной. То есть российские компании и институты при выходе на зарубежный рынок должны иметь возможность правовой охраны своих селекционных достижений. В настоящее время охрана селекционных достижений возможна только между государствами, имеющими адекватное законодательство (соответствующее Конвенции UPOV или иному межгосударственному соглашению).

В международном сотрудничестве должны соблюдаться равные права граждан стран-участников на доступ к охране или включению в национальный список сортов, разрешенных к продаже, а также сортов для отечественных и зарубежных заявителей, предполагающие одинаковую возможность подавать заявки, равный объем предоставляемой охраны, одинаковую правовую базу.

В деятельности «Госсорткомиссии» и государственной системы семеноводства важной задачей является защита внутреннего рынка от семян сортов растений, не подходящих по своим хозяйственно-биологическим особенностям к природно-климатическим условиям России, что позволит российским сельхозтоваропроиз-

водителям использовать только сорта, адаптированные к нашим условиям и обеспечивающие рост урожайности и повышение качества сельхозпродукции. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в настоящее время позволяет отсеять до 50% сортов, не подходящих к нашим условиям. Ежегодно поступает около 2000 заявок на допуск к использованию, около 30% из которых от иностранных компаний. Эти сведения согласуются с реальным соотношением сортов, занесенных в Госреестр: из зарегистрированных в 2014 г. 5998 сортов 33-х важнейших сельскохозяйственных растений отечественных оказалось 67% и зарубежных – 33%.

Сортовой состав и площади посева важнейших сельскохозяйственных растений.

Российская Федерация является перспективным производителем семян для внутреннего и внешнего рынков. Отечественными генетиками и селекционерами создаются сорта и гибриды растений с высоким генетическим потенциалом устойчивости, продуктивности и качества продукции [6, 8]. Учеными сферы семеноводства разрабатываются научно обоснованные инновационные технологии выращивания и послеуборочной обработки семян. Все это, при наличии в России оптимальных почвенно-климатических зон, дает возможность обеспечить отечественного производителя сельскохозяйственной продукцией собственным биологически ценным посевным и посадочным материалом высокопродуктивных сортов, инновационными технологиями, повысить их конкурентоспособность и выйти на мировой рынок.

Однако в Россию импортируется большое количество сортов и семенной продукции иностранной селекции.

В табл. 1 приводится анализ сортового состава и площадей посева отечественных и зарубежных сортов важнейших сельскохозяйственных растений, проведенный на основе «Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации в 2014 г.».

Из приведенных данных следует, что количество занесенных в Государственный реестр зарубежных сортов пшеницы мягкой озимой и яровой, тритикале, овса, а также крупяных видов растений незначительное: наиболее высок этот показатель по овсу (11%). Зарубежные сорта гречихи и риса в реестре отсутствуют.

На полях страны гречиха, рис и просо засеваются только отечественными сортами. По зерновым колосовым и овсу посева зарубежных сортов незначительны — от 0,3% ржи до 6,5% тритикале озимой. Площади посева зарубежных сортов льна-долгунца составляют 10,4%. Следовательно более 32 млн га площадей этой важной группы растений заняты

отечественными сортами. Это дает возможность полностью обеспечить зерновой продукцией внутренние потребности, выйти на мировой рынок и, что очень важно, защитить творческие и коммерческие интересы отечественных селекционеров и производителей семян.

Таким образом, российские селекционеры и семеноводы по зерновым и крупяным видам сельскохозяйственных растений занимают устойчивые позиции как на внутреннем, так и на международном рынках, что указывает на высокий теоретический и методический уровень селекции и технологии производства семенной продукции.

По таким стратегически важным видам сельскохозяйственных растений, как свекла сахарная, подсолнечник, кукуруза и ячмень яровой, имеет место другая ситуация. По свекле сахарной в Государственный реестр внесено 57,9% зарубежных сортов, а площадь их посева на полях страны составляет 93,9%. Зарубежных сортов подсолнечника в реестре числится 68,4%, в производстве же они занимают 50,3% от общей площади посева. Количество зарубежных сортов кукурузы в Государственном реестре составляет 63,8%, а их посевные площади — 43,2%.

Зарубежными сортами ячменя ярового из общей площади на полях РФ 9,387 млн. га засеваются 1,542 млн. га, т.е. 16,4%.

В Государственный реестр зарубежных сортов томата включено 18,9% и огурца — 14,7% от общего количества сортов.

Наряду с Российской Федерацией был проведен анализ сортового состава важнейших сельскохозяйственных растений в Украине, Республике Беларусь и в Республике Казахстан.

В табл. 2 приводится сортовой состав и площади посева основных полевых культур в Украине в 2012 году.

Как и в Российской Федерации, в Украине по ряду важнейших видов сельскохозяйственных растений по сортовому составу и площади посева преобладают зарубежные сорта. На производственных полях в 2012 г. их высевалось (к общей площади посева в стране): кукуруза — 73%, подсолнечник — 71%, рапс озимый — 73% и свекла сахарная — 84%. В Украине значительное место зарубежные сорта занимают на полях пшеницы мягкой озимой (13%), ячменя озимого (34%) и сои (26%).

В Государственный реестр Украины включено зарубежных сортов огурца 78% и томата — 67%.

Значительное количество зарубежных сортов сельскохозяйственных растений внесено в Государственный реестр Республики Беларусь (табл. 3.).

Таблица 1 – Сортовой состав и площади посева отечественных и зарубежных сортов важнейших видов растений в Российской Федерации на 2014 г.

№ п/п	Виды растений	Сортовой состав согласно Государственному реестру селекционных достижений						Площади посева в РФ					
		всего сортов	отечественных		зарубежных		в т.ч. украинских	общая, тыс. га	отечественных		зарубежных		
			штук	%	штук	%			штук	%	га	%	га
1	Пшеница мягкая озимая	256	234	91,4	22	8,6	5,5	11974,0	11869,1	99,1	104,9	0,9	
2	Пшеница мягкая яровая	194	188	96,9	6	3,1	0,0	13295,2	13089,2	98,5	205,9	1,5	
3	Рожь озимая	71	60	84,5	11	15,5	0,4	1874,6	1869,2	99,7	5,4	0,3	
4	Тритикале озимая	59	55	93,2	4	6,8	5,1	251,2	234,8	93,5	16,4	6,5	
5	Овес	109	97	89	12	11	0,0	3253,8	3222,9	99,0	30,9	1,0	
6	Гречиха	48	48	100,0	0	0,0	0,0	1007,2	1007,2	100,0	0,0	0,0	
7	Рис	50	50	100,0	0	0,0	0,0	197,0	197,0	100,0	0,0	0,0	
8	Просо	55	54	98,2	1	1,8	0,0	505,5	505,5	100,0	0,0	0,0	
9	Свекла сахарная	337	142	42,1	195	57,9	0,3	918,5	56,0	6,1	862,4	93,9	
10	Подсолнечник	719	188	26,1	492	68,4	2,9	6904,1	3432,5	49,7	3471,5	50,3	
11	Кукуруза	952	345	36,2	607	63,8	3,2	2686,3	1526,9	56,8	1159,3	43,2	
12	Ячмень яровой	189	143	75,7	46	24,3	3,7	9387,8	7845,6	83,6	1542,2	16,4	
13	Лен-долгунец	55	47	85,5	8	14,5	0,0	50,2	45,0	89,6	5,2	10,4	

Таблица 2 — Сортовой состав и площади посева отечественных и зарубежных сортов важнейших видов растений в Украине в 2012 г. [10]

Виды растений	Сортовой состав согласно Государственному реестру					Площади посева сортов в Украине				
	всего сортов, шт.	отечественных		зарубежных		общая, га	отечественных		зарубежных	
		шт.	%	шт.	%		га	%	га	%
Пшеница мягкая озимая	300	238	80	62	20	5038646	4365730	87	672916	13
Ячмень озимый	45	28	62	17	38	925507	613655	66	311852	34
Кукуруза	929	236	38	393	62	3602390	989520	27	2590545	73
Подсолнечник	752	215	29	537	71	3237911	917250	28	2305313	71
Рапс озимый	94	27	29	67	71	894794	244592	27	650202	73
Соя	125	93	74	32	26	1178825	872782	74	306043	26
Свекла сахарная	162	43	27	119	73	410241	65467	16	344774	84

Как следует из табл. 3, импортных сортов зарегистрировано (% от общего количества сортов): по ячменю озимому – 100, кукурузе – 96,0, подсолнечнику – 89, 2, огурцу – 84,9, картофелю – 60,7, пшенице мягкой озимой – 54,3, ячменю яровому – 52,4, томату – 51,7, гороху посевному – 45.

В Республике Казахстан также имеет место значительная экспансия зарубежных сортов по основным видам сельскохозяйственных растений (табл. 4).

Из данных, приведенных в табл. 4, видно, что в Государственный реестр селекционных достижений Республики Казахстан зарубежных сортов внесено (в % к общему числу сортов): ржи посевной – 100, рапса озимого – 100, ячменя озимого – 70, сои – 70, подсолнечника – 66,7, кукурузы – 60,5, гречихи – 60, овса – 46,7, пшеницы твердой яровой – 45,8, пшеницы мягкой яровой – 36,3, пшеницы мягкой озимой – 31,6, гороха посевного – 31,6, огурца – 76,7, томата – 72, 7.

Таким образом, на основании проведенного анализа Государственных реестров селекционных достижений Российской Федерации, Украины, Республики Беларусь и Республики Казахстан можно сделать вывод о значительном распространении зарубежных сортов важнейших сельскохозяйственных растений как в системе Госрегистрации, так и в производственных посевах.

Анализ творческих связей между селекционерами стран СНГ и Украины.

На территории бывшего СССР планирование и координация сельскохозяйственной науки осуществлялись в основном под эгидой ВАСХНИЛ. Проблемы селекции и производства сортовых семян решались научными учреждениями разных уровней, а также государ-

ственной системой семеноводства. Функционировала четко отлаженная схема сортоиспытания и районирования сортов. Естественно, что такая система селекции и семеноводства, как и всякие другие централизованные схемы, имели свои преимущества и недостатки. Положительной стороной такой системы была возможность концентрации теоретического, материально-технического и кадрового потенциалов для решения главных задач отрасли. В основе творческих связей между субъектами системы была возможность свободного обмена теоретическими достижениями, исходным и селекционным материалом, а также готовой продукцией – сортами, гибридами, семенами, посадочным материалом и технологиями.

Связи с зарубежными творческими системами регламентировались складывающимися на то время межгосударственными отношениями. Наличие определенных рамок в таких связях, с одной стороны, способствовало защите интересов отечественных производителей, с другой – ограничивали возможности более широкого сотрудничества.

В настоящее время в системе менеджмента и маркетинга сельскохозяйственной продукции часто имеет место чисто коммерческий принцип, преследующий получение прибыли в кратчайшие сроки без прогнозирования последствий в недалеком будущем. Примером этого может быть перенасыщение полевых севооборотов подсолнечником и рапсом в связи с интенсивным их использованием в Европе для получения биотоплива. Известно, что с этой целью на больших площадях высеваются зарубежные сорта и гибриды как внесенные, так и не внесенные в отечественные Госреестры селекционных достижений.

Таблица 3 – Сортовой состав важнейших видов сельскохозяйственных растений в Республике Беларусь в 2014 г.

Вид растения	Сортовой состав согласно Государственному реестру сортов и древесно-кустарниковых пород									
	всего сор-тов		отечественных		зарубежных		в том числе украинских		в том числе российских	
	штук	%	штук	%	штук	%	штук	%	штук	%
Пшеница мягкая озимая	46	45,7	21	54,3	25	0	0,0	0	2	4,3
Ячмень озимый	6	0,0	0	100,0	6	0	0,0	0	1	16,7
Ячмень яровой	42	47,6	20	52,4	22	0	0,0	0	0	0,0
Рожь посевная (озимая)	28	85,7	24	14,3	4	0	0,0	0	0	0,0
Горох посевной	20	55,0	11	45,0	9	1	5,0	2	2	10,0
Кукуруза	202	4,0	8	96,0	194	43	21,3	9	4,5	4,5
Картофель	107	39,3	42	60,7	65	2	1,9	2	2	1,9
Просо	11	72,7	8	27,3	3	0	0,0	3	27,3	27,3
Гречиха	18	88,9	16	11,1	2	0	0,0	2	11,1	11,1
Подсолнечник	37	10,8	4	89,2	33	3	8,1	5	13,5	13,5
Соя	13	69,2	9	30,8	4	2	15,4	1	7,7	7,7
Томат	58	48,3	28	51,7	30	0	0,0	3	5,2	5,2
Огурец	73	15,1	11	84,9	62	0	0,0	13	17,8	17,8

Таблица 4 – Сортовой состав важнейших видов сельскохозяйственных растений в Республике Казахстан в 2014 г.

Вид растения	Сортовой состав согласно Государственному реестру селекционных достижений									
	всего сор-тов		отечественных		зарубежных		в том числе украинских		в том числе российских	
	штук	%	штук	%	штук	%	штук	%	штук	%
Пшеница мягкая озимая	38	68,4	26	31,6	12	2	5,3	9	23,7	23,7
Пшеница твердая озимая	3	33,3	1	66,7	2	2	66,7	0	0,0	0,0
Пшеница мягкая яровая	80	63,8	51	36,3	29	0	0,0	27	33,8	33,8
Пшеница твердая яровая	24	54,2	13	45,8	11	0	0,0	11	45,8	45,8
Ячмень озимый	10	30,0	3	70,0	7	0	0,0	5	50,0	50,0
Ячмень яровой	50	56,0	28	44,0	22	5	10,0	17	34,0	34,0
Овес	15	53,3	8	46,7	7	1	6,7	6	40,0	40,0
Рожь посевная озимая	6	0,0	0	100,0	6	0	0,0	6	100,0	100,0
Кукуруза	76	39,5	30	60,5	46	1	1,3	3	3,9	3,9
Горох посевной	38	68,4	26	31,6	12	2	5,3	9	23,7	23,7
Соя	30	30,0	9	70,0	21	7	23,3	6	20,0	20,0
Просо	14	64,3	9	35,7	5	0	0,0	5	35,7	35,7
Гречиха	5	40,0	2	60,0	3	2	40,0	1	20,0	20,0
Подсолнечник	45	33,3	15	66,7	30	2	4,4	6	13,3	13,3
Рапс озимый	4	0,0	0	100,0	4	1	25,0	1	25,0	25,0
Картофель	80	45,0	36	55,0	44	1	1,3	7	8,8	8,8
Огурец	30	23,3	7	76,7	23	1	3,3	6	20,0	20,0
Томат	33	27,3	9	72,7	24	0	0,0	6	18,2	18,2

Анализ показал, что в Российской Федерации иностранные сорта в основном происходят из дальнего зарубежья. Как видно из табл. 1, всего иностранных сортов свеклы сахарной, подсолнечника и кукурузы было, соответственно: 93,9%, 50,3% и 43,2%. Количество же украинских составило: 0,3%, 2,9% и 3,2%. По другим видам растений сорта украинской селекции отсутствовали или были в незначительном количестве. Российские сорта в Украине имели также незначительное распространение.

В Республике Беларусь (табл. 2) наибольшее количество российских сортов имело место: по просу – 27,3%, огурцу – 17,8%, ячменю озимому – 16,7%, гречихе – 11,1%, гороху посевному – 10%. По всем другим видам растений эти показатели были значительно ниже. Следовательно, в Российской Федерации, Украине и Республике Беларусь импортные сорта в основном имеют происхождение из дальнего зарубежья.

Селекция сельскохозяйственных растений Республики Казахстан в большей мере интегрирована со странами СНГ, чем Украины, Республики Беларусь и Российской Федерации. При этом Украина и Россия как доноры сортов являются более активными. В Государственный реестр селекционных достижений Республики Казахстан украинских сортов включено: пшеницы твердой озимой – 66,7%, гречихи – 40%, рапса озимого – 25%, сои – 23,3%, ячменя ярового – 10% от общего количества зарегистрированных сортов.

Доля российских сортов в Госреестре Казахстана значительно большая: рожь – 10%, ячмень озимый – 50%, пшеница твердая яровая – 45,8%, овес – 40%, просо – 35,7%, ячмень яровой – 34%, пшеница мягкая яровая – 33,8%, рапс озимый – 25%, пшеница мягкая озимая – 23,7%, горох посевной – 23,7%, соя – 20%.

Следовательно, в Республике Казахстан сортов селекции дальнего зарубежья в Госрегистрацию включено по кукурузе, томатам, огурцу, подсолнечнику и картофелю около 50%, по сое – 27% и ячменю озимому – 20%.

Что касается отечественной селекции в Республике Казахстан, то она находится на достаточном уровне по пшенице (68,4-54,2% казахских от общего количества зарегистрированных сортов), гороху посевному (68,4%), просу (64,3%) и овсу (53,3%).

Причины низкой конкурентоспособности отечественных сортов и семян некоторых видов растений и пути ее повышения.

Экспансия в Россию и другие страны СНГ иностранных сортов и гибридов в большинстве случаев происходит не по причине их более высокого генотипического потенциала, а за счет высокой агротехнологии выращивания, тщательной подготовки посевного материала –

точной калибровки, качественной защитно-стимулирующей оболочки (инкрустации), насыщенной микроэлементами, стимуляторами роста, эффективными средствами защиты от болезней и вредителей, что создает хорошие условия для стартового роста растений и дальнейшего формирования высокого урожая.

Все это искусственно завышает оценку потенциальной продуктивности иностранных сортов, способствует их внедрению на промышленных площадях и тем самым снижает конкурентоспособность отечественных сортов, семенной продукции, посадочного материала и технологий.

Следовательно, семеноводство традиционно является «узким местом» в реализации достижений селекции, эффективном функционировании рынка сортовых семян, сдерживающим фактором инновационного развития зернового хозяйства [1].

Поставленная проблема приобретает особую актуальность в связи с вхождением России во многие европейские и мировые торговые и творческие сообщества. Чтобы защитить интересы отечественного производителя на мировом рынке, необходимо принять меры по повышению конкурентоспособности технологий и продукции разных отраслей сельского хозяйства, в том числе сортов, гибридов, семян и посадочного материала.

При рыночной системе хозяйствования движущей силой развития и критерием выживания социальных, творческих и экономических систем является конкуренция. Ссылаясь на термин «бифукация производителей» (раздвоение, разветвление), В.И. Нечаев и др. (2012) конкуренцию принимают как процесс, при котором на одном полюсе формируется сектор эффективных хозяйств, осуществляющих инновации на регулярной основе, на другом – сектор хронически убыточных производителей. Последние, если они не перестроят свою внутреннюю организацию, будут вынуждены уйти с рынка и освободить место для более успешных конкурентов. Основой мировой конкурентоспособности российской агропродовольственной продукции, обеспечивающей возможность ее экспорта и импортозамещения является высокое качество и низкая себестоимость.

А.И. Алтухов (2009), исходя из опыта организации семеноводства зарубежных стран с развитым производством и рынком сортовых семян зерновых культур, отмечает ряд положительных моментов, представляющих интерес для повышения конкурентоспособности и развития рынка российских сортов и семенной продукции. В селекции – это сочетание государственного и частного секторов с преимуществом первого сектора и поглощением независимых селекционно-семеноводческих компа-

ний крупными транснациональными корпорациями с перспективой эффективного использования в селекции достижений биотехнологии. В семеноводстве — наличие на рынке крупных семеноводческих компаний, участники которых строят свою производственно-коммерческую деятельность на промышленной основе с глубокой инновационной специализацией отдельных звеньев системы семеноводства. Важным является наличие разнообразных доступных источников финансирования селекционно-семеноводческих процессов за счет государственных и частных субсидий, кредитов и системы стимулирования производства и сбыта семян через договорные цены, льготное налогообложение и другие формы государственной поддержки [1].

На общем собрании Отделения сельскохозяйственных наук РАН член-корреспондент РАН А.В. Корниенко в русле государственной поддержки поднял вопрос о чрезвычайном упадке селекции и семеноводства важнейшей стратегической культуры — свеклы сахарной, производственные площади которой в РФ заняты на 98% зарубежными и всего 2% отечественными сортами. Известно, что четверть века назад Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова и Всесоюзный институт сахарной свеклы (г. Киев) были ведущими производителями сортов и семян этой культуры в мире.

Основную причину значительного снижения кадрового, теоретического, методического и материально-технического обеспечения селекции и семеноводства сахарной свеклы в стране профессор А.В. Корниенко видит в слабом финансировании отрасли. Стоимость выведения одного гибрида сахарной свеклы в мировом научном сообществе составляет 6,0–6,3 млрд. рублей. В Российской Федерации для этой цели выделяется 50–60 млн рублей, т.е. в 100 раз меньше.

В настоящее время основной научный потенциал селекции и семеноводства России сосредоточен в государственных научных учреждениях и в вузах, которые должны создавать конкурентоспособные на мировом рынке сорта, гибриды, семена и посадочный материал, обеспечивать максимальную коммерциализацию продукции. Выполнение этой глобальной задачи возможно лишь при государственной поддержке на уровне мировых систем.

Проведенный анализ сортового состава основных сельскохозяйственных растений показал, что конкурентоспособность российских сортов зерновых, зернобобовых и крупяных растений значительно выше, чем иностранных.

Основой этих достижений является классическая система селекции, созданная плеядой выдающихся отечественных ученых. Сорт

пшеницы озимой Безостая 1 был выведен академиком П.П. Лукьяненко на основе разработанной им синтетической схемы селекционного процесса. Еще в 30-е годы прошлого столетия ученый установил, что лимитирующими факторами урожая пшеницы на Кубани являются бурая ржавчина, полегаемость, недостаточная скороспелость, слабая зимостойкость и низкая продуктивность колоса. На основе оригинальной системы создания исходного материала, подбора родительских форм, скрещивания, комплексной оценки, строжайшей браковки селекционного материала и системы отбора по комплексу признаков академик П.П. Лукьяненко создал шедевр мировой селекции, явившийся образцовым донором важнейших биологических и хозяйственных признаков для последующих поколений селекционеров многих стран.

Используя теоретические и методические принципы селекции своего учителя, последователи П.П. Лукьяненко академики Ю.М. Пучков и Л.А. Беспалова определили, что препятствием в дальнейшем повышении урожайности озимой пшеницы является недостаточное количество плодоносящих стеблей в посевах. Селекционным путем им удалось повысить толерантность растений к загущению. Если сорт Безостая 1 держал на квадратном метре около 200 колосков, то сорта Ю.М. Пучкова Спартак и Скифянка — 600–800. Сорт же Крошка селекции Л.А. Беспаловой выдерживает на 1 м² до 1000 плодоносящих стеблей [2].

В докладе на общем собрании отделения сельскохозяйственных наук РАН 23 марта 2015 г. ведущий селекционер страны академик Л.А. Беспалова сделала анализ результатов селекции пшеницы озимой в Краснодарском НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко за последние годы, который свидетельствует о том, что школа академика П.П. Лукьяненко является мировым лидером теоретических основ и практических достижений селекции и семеноводства зерновых культур.

Убедительным доказательством преимуществ отечественной селекции зерновых растений могут служить результаты работы лаборатории селекции пшеницы мягкой яровой СибНИИСХоза, руководимой видным селекционером академиком РАСХН В.А. Зыкиным. За период 1976–2009 гг. лабораторией создано 22 сорта, включенных в Госреестры России и Казахстана. В годы максимального размножения этих сортов площадь их посева составляла 6,0–6,5 млн. га ежегодно.

Академик В.А. Зыкин (2009) определил пути дальнейшего повышения конкурентоспособности и расширения мирового рынка российских сортов зерновых растений. Основой при этом является комплексное использование традици-

онных методов селекции с методами, основанными на новейших генетических достижениях и биотехнологии. Перспективной является трансгенная селекция, обеспечивающая получение и внедрение в технологию выведения сортов генетически модифицированных организмов (ГМО). Однако, как и всякое другое новое явление в науке, трансгеноз имеет как теоретические, так и практические трудности и требует дальнейших глубоких исследований. Учитывая неимоверную дороговизну этого направления в селекции, рассчитывать на его практический выход, выражающийся в повышении урожайности и, особенно, качества продукции в ближайшие годы рискованно [6].

Н.И. Вавилов (1965, Т. 5., с. 275) отмечал: «Мы не будем удивлены, если основательное изучение наследственности количественных признаков приведет к коренной ревизии упрощенных менделевских представлений». Важнейшим направлением в развитии высказанной идеи является исследование эффектов взаимодействия «генотип-среда» (ВГС) [3].

Обстоятельные многолетние исследования системы ВГС проведены академиком В.А. Драгавцевым с сотрудниками (2008, 2012). В результате этой работы авторы создали теорию эколого-генетической организации количественных признаков (ТЭГОКП), сущность которой заключается в следующем. При смене лимитирующего рост и развитие растений фактора внешней среды меняются спектр продуктов генов и число генов, детерминирующих один и тот же количественный признак. Некоторые количественные признаки, например, «интенсивность транспирации» и «интенсивность фотосинтеза» в течение суток детерминируются поочередно двумя и тремя разными спектрами генов соответственно. Главным следствием из ТЭГОКП является создание методов управления амплитудой генотипической изменчивости количественных признаков и числом генов, «выходящих» на эти признаки в разных условиях среды. Полнота реализации генотипического потенциала растений определяется не генами количественных признаков, а эффектами ВГС, которые являются эмерджентными (заново возникающими) свойствами высоких уровней организации жизни (онтогенетический, популяционный, фитоценотический), и их нет на молекулярном уровне [4, 5].

Предложенная теория включена в Международную энциклопедию и ряд других справочных и монографических изданий. Из нее вытекают ряд важных теоретических положений, позволяющих существенно повысить скорость и эффективность селекционного процесса.

Заключение.

Для дальнейшего развития отечественной селекции и семеноводства важно совершенст-

вовать маркетинговые стратегии быстрого внедрения сортов в производство, повышать эффективность менеджмента системы селекции и семеноводства, вносить сорта в Реестр других стран, активно сотрудничать с международными организациями.

Лидерство отечественных оригинаторов сортов и семян сопровождается ростом доли зарубежных участников рынка. Бесконтрольность этого процесса может привести к вытеснению из производства отечественных сортов внутри страны и внешнего рынка. Как было показано выше, этот процесс обретает возрастающую активность.

С целью повышения эффективности отечественной селекции и семеноводства в новых экономических условиях необходимо совершенствовать систему сортоиспытания и экспертизы сортов, позволяющих соблюдать равные права и возможности стран-участниц международного сотрудничества.

Отношения между отечественными и зарубежными производителями семян и посадочного материала должны строиться с соблюдением положений, принятых в международных документах при взаимной выгоде всех сторон. Основным принципом при внедрении сортов и производстве семян должен быть не импорт с превалированием односторонних интересов (интервенция), а инвестиции, способствующие развитию отрасли и удовлетворяющие правовые и экономические амбиции заинтересованных субъектов.

Согласно статистике, среднегодовое производство пшеницы в последнее время в мире составляет 590-600 млн. тонн. К 2020 году этот объем должен возрасти до 840 млн. – 1 млрд. тонн. В настоящее время средняя урожайность пшеницы в мире достигает около 2,9 т./га. Для удовлетворения мировых потребностей в зерне урожайность к 2020 году необходимо довести до 4,2 т/га [6].

В Российской Федерации имеется мощный кадровый и теоретический потенциал в области селекции и семеноводства. При достаточном материально-техническом и финансовом обеспечении этих отраслей отечественные сорта, семенная продукция важнейших стратегических видов растений, а также технологии обретут устойчивую конкурентоспособность на мировом рынке и станут весомым вкладом в решении глобальной продовольственной проблемы.

Литература

1. Алтухов, А. И. Семеноводство зерновых культур как наиболее экономичный фактор развития зернового хозяйства / А. И. Алтухов // Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы семеноводства Рос-

сийской Федерации». – Под ред. М. Н. Исламова. – Курган: Зауралье, 2009. – С. 45-53.

2. Беспалова, Л. А. Агровестник / Л. А. Беспалова. – 2001. – № 14 (Май). – С. 1.

3. Вавилов, Н. И. Избранные труды / Н. И. Вавилов. – М.; Л., 1965. – Т. 5. – С. 275.

4. Драгавцев, В. А. Теория эколого-генетической организации количественных признаков / В. А. Драгавцев // Толковый словарь терминов по общей и молекулярной биологии, общей и прикладной генетике, селекции, ДНК-технологии и биоинформатике. – М.: Академкнига, Медкнига, 2008. – Т. 2. – С. 308.

5. Драгавцев, В. А. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и теория селекционных индексов / В. А. Драгавцев // Экологическая генетика культурных растений. – Сб. докладов на Школе молодых ученых по экологической генетике (Геленджик. 2011). – Краснодар : ВНИИ риса, 2012. – С. 31-50.

6. Зыкин, В. А. Сорты яровой мягкой пшеницы СибНИИСХ – гарантия устойчивости урожая в засушливых условиях их возделывания / В. А. Зыкин // Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации». – Под ред. М. Н. Исламова. – Курган: Зауралье, 2009. – С. 103-116.

7. Корниенко, А. В. Человек, сахароносы, сахарозаменители и натуральные подсластители (возобновляемые источники материи, энергии и информации) / А. В. Корниенко. – Москва, 2007. – 325 с.

8. Немченко, В. В. Научно-исследовательская деятельность научно-производственного агрохолдинга «Кургансемена» / В. В. Немченко, А. А. Кетов, Е. В. Нестерова // Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации». – Под ред. М. Н. Исламова. – Курган: Зауралье, 2009. – С. 116-138.

9. Организация инновационной деятельности в АПК: учебник / В. И. Нечаев, В. Ф. Бирман, И. С. Санду, Ю. И. Берщицкий, А. В. Боговиз. – Под ред. В. И. Нечаева. – М.: Колос, 2012. – 296 с.

10. Макрушин, Н. М. «Предисловие» к «Сборнику научных трудов института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины» / Н. М. Макрушин. – Выпуск 16. – Киев. 2012. – С. 3-4. [in Russian].

References

1. Altukhov, A. I. Seed production of grain crops as the most cost-effective factor in the development of grain farming / A. I. Altukhov // Mate-

rials of all-Russian scientific-practical conference "State and prospects of seed production in the Russian Federation / under the editorship of M. N. Islamova. – Kurgan: The Urals, 2009. – P. 45-53. [in Russian].

2. Bepalova, L. A. Agrobuletin, agricultural newspaper / L. A. Bepalova. – No. 14. – May, 2001. – Page 1. [in Russian].

3. Vavilov, N. I. Selected works / N. Vavilov. – Moscow; Leningrad, 1965. – T. 5. – P. 275. [in Russian].

4. Dragavtsev, V. A. Theory of the eco-genetic organization of quantitative traits / V. A. Dragavtsev // The explanatory dictionary of terms in the general and molecular biology, the general and applied genetics, breeding, DNA-technology and bioinformatics. – 2008. – M – "Academkniga", "Medkniga". – Vol. 2. – P. 308. [in Russian].

5. Dragavtsev, V. A. Eco-genetic organization of quantitative traits of plants and theory of selection indexes / V. A. Dragavtsev // In book "Ecological genetics of cultivative plants". Reports on School of young scientists on ecological genetics. – Gelendzhik. – 2011. Publication: Krasnodar. – 2012. – All-union scientific research institute of rice. – P. 31-50. [in Russian].

6. Zykin, V. A. varieties of spring soft wheat Sibniish – guarantee the sustainability of crops in arid conditions of their cultivation / V. A. Zykin // Materials of all-Russian scientific-practical conference "State and prospects of seed production in the Russian Federation / under the editorship of M. N. Islamova. – Kurgan : The Urals, 2009. – P. 103-116. [in Russian].

7. Kornienko, V. A. Man, saharnoy, sweeteners and natural sweeteners (renewable sources of matter, energy and information) / V. A. Kornienko. – Moscow, 2007. – 325 p. [in Russian].

8. Nemchenko, V. V. research activities of research and production holding "Kurganskiy" / V. V. Nemchenko, A. A., Kets, E. V. Nesterova // Materials of all-Russian scientific-practical conference "State and prospects of seed production in the Russian Federation / under the editorship of M. N. Islamova. – Kurgan: The Urals, 2009. – P. 116-138. [in Russian].

9. Nechaev, V. I. The organization of innovation in agriculture: a textbook / V. I. Nechaev, V. F. Burman, I. S. Sandu, J. I. Barshickiy, A. V. Bogoviz; under the editorship of V. I. Nechaev. – M.: Kolos, 2012. – 296 p. [in Russian].

10. Makrushin N. M. "Preface" to the "Collection of scientific papers of the Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS of Ukraine" / N. M. Makrushin. – Edition 16. – Kiev. – 2012. – S. 3-4. [in Russian].

- Трубиллин Александр Иванович, д-р экон. наук, профессор, ректор
Кубанский госагроуниверситет
Драгавцев Виктор Александрович, д-р. биол. наук, академик РАН, профессор, главный научный сотрудник, 8(812)316-44-48,
E-mail: dravial@mail.ru
Агрофизический НИИ Россельхозакадемии
Макрушин Николай Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. НААН Украины, зав. кафедрой биотехнологий, генетики и физиологии растений, 7(978)881-30-75, E-mail: makruschin-nm@ukr.net,
Клиценко Олег Алексеевич, канд. с.-х. наук, доцент
Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»
Корниенко Анатолий Васильевич, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАН, гл. научный сотрудник
Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова
Малько Александр Михайлович, д-р с.-х. наук, директор, 8(495)733-98-35, E-mail: alexmalko@mail.ru
Российский сельскохозяйственный центр
Волощенко Виталий Сергеевич, канд. с.-х. наук, председатель, E-mail: v.voloshenko@polit.mcx.ru
ФГБУ «Госсорткомиссия»
Ажгалиев Талгат Булатович, председатель, 8(7172)502-610, E-mail: goskomkz@mail.ru
Госучреждение «Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур», Казахстан
Бейня Владимир Александрович, директор, E-mail: belsort@mail.ru
Госучреждение «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений», Беларусь
- Bespalova Lyudmila Andrieievna, Dr. of agricultural sc., Professor, Academician, Hero of Labor of Kuban', Head of the Department of selection and seed breeding of wheat and tritcale (861) 222-11-20
P.P. Luk'yanenko Krasnodar Research Institute of Agriculture
Trubilin Aleksandr Ivanovich, Dr of Economics, Professor, Rector
Kuban State Agrarian University
DragavtsevViktor Aleksandrovich, Dr. of biol. Sciences, Academician, Professor, Chief Scientific Officer, 8(812)316-44-48,
E-mail: dravial@mail.ru
Agrophysical SRI RAAS
Makrushin Nikolay Mikhailovich, Dr. of agricultural Sciences, professor, corresponding member NAAS of Ukraine, Head of the Department of Biotechnology, Genetics and Plant Physiology, 8(978)881-30-75, E-mail: makruschin-nm@ukr.net
Klitsenko Oleg Alekseevich, Cand. of agricultural Sciences, Associate Professor
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University"
Kornienko Anatoliy Vasilievich, Dr. of agricultural Sciences, professor, corresponding member of Russian Academy of Sciences, Ch. researcher
FSBSI "A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute for sugar beet and sugar"
Mal'ko Alexander Mihaylovich, Dr. of Agricultural Sciences, Director, 8(495)733-98-35, E-mail: alexmalko@mail.ru
FSBI "Russian Agricultural Center"
Voloschenko Vitaliy Sergieievich, Cand. of agricultural Sciences, Chairman, E-mail: v.voloshenko@polit.mcx.ru
FSBI "Gosortkomissiya"
Azghaliev Talgat Bulatovich, chairman, 8(7172)502-610, E-mail: goskomkz@mail.ru
State Institution "State Commission for Crop Variety Testing", Kazakhstan
Beynia Vladimir Aleksandrovich, Director, e-mail: belsort@mail.ru
State Institution "State Inspection for testing and protection of plant varieties", Belarus'

УДК 631.559:631.524.85:633.16:470.53
ГРНТИ 68.35.03

Л.В. Бессонова, ст. науч. сотрудник,
К.Н. Неволина, канд. с.-х. наук
ФГБНУ Пермский НИИСХ

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

[L.V. Bessonova, K.N. Nevolina. Assessment of efficiency and adaptive ability of the varieties of oats under the conditions of Perm Region]

Представлены трехлетние результаты изучения продуктивности и адаптивности к почвенно-климатическим условиям Пермского края тринадцати новых сортов овса селекции НИИСХ Северо-Востока и других селекционных центров. В среднем за годы исследований наибольшую урожайность зерна сформировали сорта: И-3557 – 4,02 т/га, И-2961 – 4,00 т/га. Все сорта овса не отличаются высокой способностью к кущению, коэффициент продуктивной кустистости составил 1,0. По продуктивности метелки выделяются сорта И-3557 – 1,05 г., И-2950, Медведь – 0,99 г, Сапсан – 0,96 г. Самое крупное зерно формирует сорт И-3778 (33,4 г). Продуктивность зерна с одного растения в опыте была на всех сортах тесно связана с массой 1000 зерен ($r=0,74-0,84$) и массой зерна с одной метелки ($r=0,80-0,92$). Расчет экономической эффективности возделывания сортов овса показал, что самый высокий уровень рентабельности 73% обеспечивали сорта И-3557, И-2961; рентабельность выращивания сортов Сапсан и Медведь – 68%. Определена корреляционная зависимость между урожайностью сортов и рядом изученных параметров. Продуктивность зерна с одного растения в опыте была на всех сортах тесно связана массой 1000 зерен ($r=0,74-0,84$) и массой зерна с одной метелки ($r=0,80-0,92$). Высокий уровень специфической адаптивной способности и лучший результат по СЦГ показали сорта Сапсан и Медведь. По комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Пермского края выделались сорта И-3557, И-2961, Медведь, Сапсан.

Three-year results of studying new varieties of oats selected by North-Eastern, selection center and other selection centers on efficiency and adaptability of varieties in the conditions of Perm Region are presented. From thirteen studied grades on average for years of researches the maximum grain productivity was created И-3557 – 4,02 t/hectare, И-2961 – 4,00 t/hectare. All oat varieties do not have high tillering ability, the coefficient of productive tillering was 1,0. Productive panicles are allocated varieties И-3557 – 1,05 g, И-2950, Medved – 0,99 g, Sapsan, – 0,96 g. The largest seeds formed И-3778 (33,4 g). Productivity of grain from one plant in the experiment was at all varieties closely associated with 1000-grain weight ($r=0,74-0,84$) and weight of grain from one panicle ($r=0,80-0,92$). Calculation of economic efficiency of cultivation of varieties of oats showed that the highest level of profitability 73% provided variety И-3557, И-2961; the profitability of growing varieties of the Sapsan and the Medved – 68%. Correlative dependence between varieties productivity and a number of the studied parameters are defined. Productivity of grain plant in experience of all varieties was closely related with 1000 grain weight ($r=0,74-0,84$) and weighing grain from one plant ($r=0,8-0,92$). The varieties Sapsan and Medved showed the high level of specific adaptive ability and the best result of JTF. The best results in conditions of Perm Region of complex economically valuable traits showed the varieties И-3557, И-2961, Sapsan, Medved.

Овес, сорт, урожайность, адаптивность, Пермский край.

Oats, variety, productivity, adaptive ability, Perm Region.

Введение.

В современном сельскохозяйственном производстве стабильность производства зерна зависит от продуктивности и качества возделываемых сортов. Переход к адаптивному возделыванию зерновых культур возможен лишь при

условии, что культивируемые виды и сорта растений зерновых культур будут способны с наибольшей эффективностью использовать природные, техногенные и другие ресурсы [1, 2].

Вклад сорта в повышение урожайности достигает 50-70% [2]. Внедряемые в производство

сорта, наряду с продуктивностью, должны быть более адаптивны, чем стандарты, пригодны к природно-климатическим условиям Пермского края, обладать высокими технологическими качествами. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение в производство новых перспективных сортов [3]. В связи с этим, получение экологически устойчивых сортов овса является приоритетным направлением в селекции данной культуры.

Материал и методика.

Цель – изучение новых сортов овса селекции НИИСХ Северо-Востока на продуктивность и адаптивность к почвенно-климатическим условиям Пермского края.

Исследования проводились на опытном поле Пермского НИИСХ в 2012-2014 году. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая со следующими агрохимическими показателями: гумус – 2,2-2,63%, рН – 5,56-5,9, Нг – 1,42-2,94, S – 23,6 мг/экв. на 100 г почвы V – 89-94,3%, P₂O₅ – 31-32 мг/100 г почвы. В Пермском крае 70% почв имеют аналогичные показатели.

В опыте изучалось 13 сортов овса. Предшественники – озимая рожь, клевер, ячмень. Под предпосевную культивацию были внесены удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ кг д.в./га. Агротехнические мероприятия включали зяблевую вспашку, ранневесеннее боронование, культивацию в 2 следа. Норма высева овса – 7 млн. всхожих зерен на 1 га. Размещение делянок последовательное, повторность 4-кратная. Общая площадь делянки 33,6 м², учетная – 25 м². Посев провели 15-20 мая сеялкой СН-16, уборку зерна – комбайном Samro 16-21 августа, 13 сентября однофазным способом в конце восковой спелости. Урожайность при уборке пересчитывали на 100-процентную чистоту и 14-процентную влажность. Опыты закладывали в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания, статистическую обработку данных проводили согласно методике Б.А. Доспехова [4]. Адаптивную способность, относительную стабильность и селекционную

ценность генотипов определяли по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой [5]. В качестве стандарта был использован сорт Дэнс.

Результаты исследований.

Продуктивность сортов овса зависела от особенностей роста и развития, которые определялись погодными условиями и технологическими приемами выращивания. Метеорологические условия вегетационного периода в годы исследований складывались контрастно как по температуре воздуха, так и по сумме выпавших осадков: 2012 г. был достаточно влагообеспеченным, 2013 г. – засушливым, 2014 г. излишне влагообеспеченным. Среднемесячные температуры воздуха в 2012 г. превышали среднемноголетние значения на 3,4-6°С, в 2013 г. превышали среднемноголетние значения на 2-4,4°С, и 2014 году были близки к среднемноголетним данным. Продолжительность вегетационного периода определялась погодными условиями: в 2012 г. сорта созрели за 68-72 дня, в 2013 г. вегетационный период составил 78-82 дня, в 2014 – 99-102 дня. Полевая всхожесть по годам у сортов овса в опыте была средней, выше средней и хорошей соответственно. Погодные условия не оказывали особого отрицательного воздействия на выживаемость растений, к уборке сохранилось 70-99% растений.

В 2012-2014 гг. отмечено незначительное поражение скрытостебельными вредителями (шведской и гессенской мухами) и хлебной полосатой блохой, не превышающее порог вредоносности. Все сорта овса незначительно поразились красно-бурой пятнистостью, корневыми гнилями, стеблевой ржавчиной. Отмечено поражение пыльной головней сортами К-2108 – на 0,5%, И-3725 – на 0,2%, Дэнс, И-2961, Сапсан, И-4224, И-3911 – на 0,1%. Устойчивость к пыльной головне проявили сорта И-2950, И-3778, 44 h 04, Медведь.

Анализ урожайности показал, что из тринадцати изучаемых сортов в среднем за годы исследований максимальную урожайность зерна сформировали И-3557 – 4,02 т/га, И-2961 – 4,00 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов ярового овса, т/га, 2012-2014 гг.

Сорт	Урожайность, т/га			Среднее за 2012-2014 гг.	Отклонение +/-
	2012	2013	2014		
Дэнс – ст.	3,77	2,34	4,64	3,58	0
И-3557	3,72	3,25	5,09	4,02	+0,44
И- 2950	4,00	2,79	5,17	3,99	+0,41
И-3778	3,79	2,69	5,10	3,86	+0,28
И-2961	4,10	2,32	5,59	4,00	+0,42
К-2108	2,12	1,03	3,11	2,08	-1,5
44 h 04	3,70	2,58	5,19	3,82	+0,24
255 h 06	3,38	2,42	4,71	3,50	-0,08
Сапсан (137h06)	3,81	2,37	5,04	3,74	+0,16
Медведь(194h06)	3,84	2,51	4,60	3,65	+0,07
И-3911	3,60	1,96	4,97	3,51	-0,07
И-3725	3,72	3,03	4,80	3,85	+0,27
И-4224	-	2,47	5,12	3,79	+0,21
НСР05	0,11	0,13	0,27	0,17	

Таблица 2 – Структура урожайности сортов ярового овса, 2012-2014 гг.

Вариант (сорт)	Продуктивность метелки				Высота рас- тений, см	Число рас- тений к уборке шт./м ²	Количество продуктив- ных стеб- лей, шт.	Вегета- ционный период, дней	Нагура, г/л	Биологи- ческая уро- жайность г/ м ²
	Масса зерна метелки, г	Количество зерен в ме- телке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Длина ме- телки, см						
Дэнс – станд.	0,89	27,5	32,7	12	65	436	477	83	482	430
И-3557	1,05	33,0	32,2	12,2	70	453	465	82	492	491
И- 2950	0,99	30,7	32,1	14,9	68	450	476	84	481	477
И-3778	0,93	27,9	33,4	11,6	64	446	486	84	488	464
И-2961	0,94	28,9	32,4	12,3	71	478	495	82	493	471
К-2108	0,64	26,2	25,9	13,6	74	439	447	84	608	284
44 h 04	0,95	28,8	32,0	11,6	70	464	474	83	478	458
255 h 06	0,85	27,7	30,7	11,2	66	482	493	82	491	428
Сапсан	0,96	29,8	32,2	12,2	70	452	464	82	484	448
Медведь	0,99	32,1	30,7	13,8	77	429	444	83	469	444
И-3911	0,89	31,9	28,1	13,0	74	457	463	84	460	421
И-3725	0,92	28,7	32,3	10,8	68	464	499	84	483	468
И-4224	0,95	30,2	30,2	9,4	66	479	503	83	493	454

Таблица – 3 Оценка адаптивной способности и стабильности сортов ярового овса, 2012-2014 гг.

Сорт	САС _i	СЦГ _i	ОАС _i	bi
Дэнс – станд.	1,16	0,69	-0,03	0,95
И-3557	0,78	2,07	0,41	0,75
И- 2950	0,84	1,89	0,38	0,98
И-3778	0,76	1,96	0,25	0,99
И-2961	0,94	1,65	0,39	1,34
К-2108	0,56	0,70	-1,52	0,85
44 h 04	0,65	2,19	0,21	1,07
255 h 06	0,54	2,15	-0,11	0,94
Сапсан	0,60	2,25	0,13	1,10
Медведь	0,45	2,53	0,04	0,86
И-3911	0,58	2,01	-0,16	1,16

Примечание: САС_i - специфическая адаптивная способность, СЦГ_i - селекционная ценность генотипа, ОАС_i - общая адаптивная способность, bi - пластичность

Анализируя показатели структуры урожая (табл. 2), следует отметить, что все сорта овса не отличаются высокой способностью к кущению, коэффициент продуктивной кустистости составил 1,0.

Длина метелки у изучаемых сортов варьировала в пределах 9,4-14,9 см. По признаку «количество зерен» в метелке лучшими были сорта И-3557 – 33,0 шт., Медведь – 32,1 шт. По продуктивности метелки выделяются сорта И-3557 – 1,05 г., И-2950, Медведь – 0,99 г, Сапсан – 0,96 г.

Масса 1000 зерен – один из важнейших показателей качества посевного материала, критерий крупности зерна. Самое крупное зерно формирует сорт И-3778 (33,4 г).

Продуктивность зерна с одного растения в опыте была на всех сортах тесно связана с массой 1000 зерен ($r=0,74-0,84$) и массой зерна с одной метелки ($r=0,80-0,92$).

Расчет экономической эффективности возделывания сортов овса показал, что самый высокий уровень рентабельности 73% обеспечивали сорта И-3557, И-2961; рентабельность выращивания сортов Сапсан и Медведь – 68%.

Наряду с общепринятыми методиками обработки экспериментальных данных применили метод математического моделирования, который позволяет определить пластичность и стабильность сорта. Среди них метод А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой [5], который дает возможность определить общую и специфическую адаптивную способность, стабильность сортов.

При этом под адаптивной способностью понимают способность сорта (генотипа) поддерживать свойственное ему фенотипическое выражение признака в определенных условиях среды. Общая адаптивная способность генотипа (ОАС) характеризует среднее значение признака в различных условиях среды и позволяет выделить сорта, обеспечивающие максимальный средний урожай во всей совокупности сред. Специфическая адаптивная способность (САС) – это отклонение от общей

адаптивной способности в конкретной среде. Под стабильностью, в данном случае, понимают способность сорта (генотипа) поддерживать определенный фенотип в различных условиях среды.

В исследованиях при отборе на ОАС (табл. 3) выделились сорта И-3557, И-2961, И-2950, которые характеризовались наибольшей отзывчивостью на улучшение условий возделывания и меньшей стабильностью, в соответствии с коэффициентом регрессии (bi). Высокий уровень специфической адаптивной способности и лучший результат по СЦГ показали сорта Сапсан и Медведь. Это позволяет отнести их к категории экологически устойчивых. По определению, экологически устойчивые сорта – это сорта средней интенсивности, способные давать не максимальную, но высокую стабильную урожайность в любых условиях.

Выводы.

1. Полученные результаты выявили характер реакции изучаемых сортов овса на изменение условий среды, что позволило выделить сорта с лучшим комплексом продуктивности, адаптивной способности и стабильности.

2. По комплексу хозяйственно-ценных признаков в условиях Пермского края выделились сорта И-3557, И-2961, Медведь, Сапсан.

Литература

1. Жученко, А. А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии: теория и практика / А. А. Жученко. – В 2 т. – Т. 1. – М.: Агрорус, 2009–2011. – 816 с.
2. Родина, Н. А. Селекция ячменя на Северо-Востоке Нечерноземья / Н. А. Родина. – Киров, 2006. – 488 с.
3. Баталова, Г. А. Селекция растений в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов / Г. А. Баталова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 3. – С. 20-25.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Мн.: Наука и техника, 1989. — 191 с.

References

1. Zhuchenko, A. A. Adaptive strategy of sustainable development of agriculture of Russian Federation in XXI century. Theory and practice / A. A. Zhuchenko. — In two volumes. — M.: Publishing House Agrorus, 2009-2011. — V. 1 — 816 p. [in Russian].

2. Rodina, N. A. Selection of spring barley in North-East region of Nonblack earth area /

N. A. Rodina. — Kirov, 2006. — 488 p. [in Russian].

3. Batalova, G. A. Plant Selection in the conditions of instability of agroclimatic resources / G. A. Batalova // Zernobobovye and krupianie culture. — 2012. — №3. — С. 20-25. [in Russian].

4. Dospechov, B. A. Method of field experience / B. A. Dospechov. — M.: Agropromizdat, 1985. — 351 p. [in Russian].

5. Kilchevskiy, A. V. Genotype and environment in plant selection / A. V. Kilchevskiy, L. V. Hotieleva. — M.: Nauka and technika, 1989. — 191 p. [in Russian].

Бессонова Людмила Владимировна, ст. науч. сотрудник, 8(342)297-62-31, E-mail: pniish@rambler.ru

Неволина Ксения Николаевна, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией, ст. науч. сотрудник, 8(342)297-62-31,

E-mail: knesha@mail.ru

Лаборатория семеноводства зерновых и зернобобовых культур

Пермский НИИ сельского хозяйства

Bessonova Lyudmila Vladimirovna, Sen. Researcher, 8(342)297-62-31, E-mail: pniish@rambler.ru

Nevolina Ksenia Nikolaevna, Cand. of agricultural Science, Sen. Researcher, Head of laboratory, 8(342)297-62-31,

E-mail: knesha@mail.ru

Laboratory of seed breeding of cereal and legume plants.

FSBSI Perm' Research Institute of Agriculture

УДК 633.11:631.526.32 (470.326)

ГРНТИ 680100

Л.Н. Вислобокова, канд. с.-х. наук,

Н.Н. Беляев, зав. отделом,

Е.А. Дубинкина, науч. сотрудник

Тамбовский НИИ сельского хозяйства

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

[L.N. Vislobokova, N.N. Belyaev, E.A. Dubinkina. Study promising varieties of winter wheat in the conditions of the Tambov region]

Приведены результаты экологических испытаний по изучению возможностей перспективных сортов озимой пшеницы отечественной селекции формировать в условиях Тамбовской области высокие и стабильные урожаи зерна с хорошими технологическими качествами. Дана хозяйственно-биологическая оценка сортам озимой пшеницы по урожайности, ее структурным компонентам и технологическим качествам зерна. В условиях Центрального Черноземья выявлены лучшие перспективные сорта озимой пшеницы селекции Воронежца, Ростова, Зернограда, адаптированные к местным условиям для ускоренного внедрения их в производство.

Results of ecological tests on studying of opportunities of perspective grades of winter wheat of domestic selection to form in the conditions of the Tambov region high and stable grain yields with high technological qualities are given. The economic and biological assessment is given to grades of winter wheat on productivity, its structural components and technological qualities of grain. In the conditions of the Central Chernozem region the best perspective grades of winter wheat of selection of Voronezh, Rostov, Zernograd adapted for local conditions for their accelerated introduction in production are revealed.

Адаптация, сорт, озимая пшеница, урожайность, клейковина, кустистость, экология.

Adaptation, grade, winter wheat, productivity, gluten, kustistost, ecology.

Введение.

Одним из основных путей получения высоких урожаев зерновых культур является подбор адаптивных сортов, способных обеспечивать стабильные урожаи вне зависимости от погодных условий.

Оценка сортов в экологическом сортоиспытании по пластичности и стабильности урожая, устойчивости к неблагоприятным условиям вегетации позволяет выделить из большого количества вновь созданных сортов с высокой потенциальной продуктивностью сорта с наибольшей степенью адаптации к условиям конкретного региона [1].

Практика передовых хозяйств показывает, что для повышения устойчивости урожаев озимой пшеницы следует высевать 2-3 районированных сорта, различающихся по биологическим и хозяйственно полезным признакам.

Наиболее популярным на территории области считался среднеспелый сорт озимой пшеницы Мироновская 808, благодаря своей пластичности и хорошей регенерации побегов кушения после перезимовки. Существенным недостатком сорта является склонность к полеганию, особенно во влажные годы, тем более при внесении высоких доз азота и органических удобрений [2].

С внедрением в производство интенсивных технологий, применением комплексной химизации и известкования кислых почв появилась возможность достижения более высоких урожаев. Однако при повышении агрофона дальнейший рост урожайности лимитируется склонностью высокорослых сортов к полеганию [4]. В условиях меняющегося климата, при широком использовании в производстве низкзатратных технологий возрастает потребность в среднерослых сортах с высокой стабильной продуктивностью, адаптивностью к стрессам и достаточно высокой экологической пластичностью.

С этой целью в Тамбовском НИИ сельского хозяйства в 2012-2014 годах проводилось экологическое испытание новых сортов озимой пшеницы различной селекции.

Материалы и методы.

Исследования проводились на опытном поле ГНУ Тамбовского НИИСХ, расположенном в северо-восточной части ЦЧП, которая по агроклиматическому районированию входит в зону неустойчивого увлажнения. Почва — типичный среднеспелый чернозем гранулометрического состава с содержанием гумуса 7,0-7,5%, рН_{сол.} 5,1-6,0. Полевые опыты были заложены по общепринятой методике [3].

Объектами исследований являлись сорта озимой пшеницы селекции Донского зонального НИИСХ, ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, Воронежского НИИСХ и НИИСХ Юго-Востока, которые по длине вегетационного периода относятся к среднеранним и среднеспелым. Стандартом служил сорт Мироновская 808. Норма высева 4,5 млн. шт. всхожих зерен на 1 га. Предшественником в опыте был чистый пар.

Результаты и обсуждение.

Метеорологические условия в годы исследований заметно различались. В начале весенней вегетации 2012 года ощущался сильный дефицит осадков в сочетании с высокой температурой воздуха. Осадков за апрель выпало 30,8 мм, что составило 85% от среднееголетнего значения. Температура воздуха в апреле была на 6,2°C выше среднееголетнего значения. За первые две декады мая выпало всего 2,2 мм осадков, а температура воздуха за это время превысила среднееголетний показатель на 5-7°C. Запас продуктивной влаги под озимыми в пахотном слое почвы на период второй декады мая снизился до 25-28 мм, а в верхнем слое (0-10 см) — до 6,0 мм. И хотя кустистость озимой пшеницы была хорошая, из-за засухи произошло отмирание продуктивных стеблей, осталось по 1-2 продуктивных стебля. Все это отразилось на урожайности культуры.

Сложившиеся осенние погодные условия, определяющие величину урожая 2013 года, были благоприятными для роста и развития озимых культур. За сентябрь и октябрь 2012 года выпало достаточное количество осадков, чтобы обеспечить полноценные всходы озимых культур и их дальнейшее развитие. Перезимовка озимых культур протекала благоприятно, не было больших перепадов температур, снежный покров был в пределах 35-50 см. Запас продуктивной влаги в почве на момент возобновления весенней вегетации был в пределах 210-230 мм в метровом слое.

Погодные условия осенью 2013 года были недостаточно благоприятными для роста и развития растений. В сентябре среднемесячная температура была ниже среднееголетних значений на 0,3°C, осадков же выпало 338% нормы. В следующем месяце температура превысила норму на 1,9°C, осадков выпало ниже нормы на 5,8 мм. Несмотря на это, развитие растений озимой пшеницы замедлилось и фаза кушения наступила только весной. Перезимовка озимой пшеницы протекала нормально, не было больших перепадов температур, снежный покров был в пределах 30-40 см.

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой пшеницы (2012-2014 гг.)

Сорт	Урожайность озимой пшеницы по годам, ц/га			В среднем за 3 года, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
	2012 г.	2013 г.	2014 г.		
Мироновская 808 (St)	13,8	35,4	29,0	26,1	
Аксинья	13,0	47,4	29,0	30,2	4,1
КД Альянс	14,0	51,0	30,1	34,2	8,1
Аскет	17,3	44,8	37,6	34,3	8,2
Доминанта	22,7	49,0	40,9	38,2	12,1
Изюминка	12,3	50,6	43,0	34,6	8,5
Лидия	17,7	50,4	40,9	35,2	9,1
Марафон	20,3	50,6	37,6	35,8	9,7
Ода	19,0	46,8	36,5	33,8	7,7
Ростовчанка 7	20,0	55,2	35,5	36,9	10,8
Спартак	14,3	45,2	35,5	30,0	3,9
Крастал	19,3	60,0	30,1	38,3	12,2
Черноземка 115	30,0	64,0	35,5	45,7	19,6
Калач 60	15,0	45,4	43,0	32,7	6,6
НСР ₀₅	1,4	1,04	0,73	1,06	

Таблица 2 – Характеристика сортов озимой пшеницы по хозяйственно-ценным признакам (в среднем за 2012-2014 гг.)

Сорт	Масса 1000 семян, г.	Продуктив. кустистость, шт.	Содержание в зерне, %		ИДК, ед	Вегетационный период, дней
			белка	клейковины		
Мироновская 808 (St)	41,1	1,4	14,5	30,9	95	299
Аксинья	42,5	1,5	17,9	38,9	100	296
КД Альянс	38,4	1,6	16,8	35,5	96	297
Аскет	38,2	1,6	17,7	37,1	102	296
Доминанта	37,3	1,9	17,3	36,4	93	297
Изюминка	39,4	1,6	17,5	34,8	97	297
Лидия	40,9	1,7	17,6	36,5	96	296
Марафон	41,3	1,8	17,2	34,1	98	296
Ода	36,5	1,5	15,4	29,5	96	297
Ростовчанка 7	39,1	1,8	16,8	35,2	100	296
Спартак	38,3	1,5	17,0	36,0	98	297
Крастал	37,2	1,9	16,2	30,9	91	298
Черноземка 115	37,8	2,1	15,1	29,5	86	298
Калач 60	37,0	1,5	15,0	29,4	91	297
НСР ₀₅	0,53	0,04	0,28	0,41	0,85	

Результаты исследований показали, что в условиях ЦЧП России в благоприятные годы за счет сорта возможно получение достаточно высокого урожая зерна озимой пшеницы 50 и более центнеров с гектара. Так, в 2013 году урожайность сортов воронежской селекции Черноземка 115 и Крастал превысила 60 ц/га.

В среднем за три года наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы была получена у современных сортов Черноземка 115, Крастал, Доминанта, Ростовчанка 7, Марафон, Лидия, Изюминка, Аскет и Альянс, составившая в среднем за 3 года 34,2-45,7 ц/га. Прибавка при этом равнялась по отношению к контрольному сорту 8,1-19,6 ц/га или 31,0-75,1%. Остальные испытываемые сорта (Ода, Калач 60, Аксинья, Спартак) также несколько превысили по урожайности стандарт. В среднем за 3 года было собрано 30,0-33,8 ц/га,

прибавка урожайности составила 3,9-7,7 ц/га или 14,9-29,5% (табл. 1).

Количество сырой клейковины в зерне и ее качество отличались по годам на изучаемых сортах озимой пшеницы. Наилучшие результаты по накоплению сырой клейковины (26,8-36,0%) и сырого протеина (14,7-19,3%) получены в благоприятном по погодным условиям 2013 году, показатель ИДК составил 84-95 единиц.

По результатам испытаний за 3 года все испытываемые сорта по содержанию клейковины (более 25%) II группы качества и сырого протеина (не менее 14,0%) можно отнести к «ценным» пшеницам.

Анализируя структурные показатели урожая озимой пшеницы, можно сделать вывод, что урожайность находится в определенной зависимости от продуктивной кустистости и массы 1000 зерен.

Наиболее высокая продуктивная кусти-
стость отмечена у сортов Черноземка 115,
Крастал, Доминанта, Ростовчанка 7, Мара-
фон, Лидия (2,1-1,7 продуктивных стебля на
растение). В благоприятный по погодным ус-
ловиям 2013 год изучаемые сорта формирова-
ли крупное, хорошо выполненное зерно, мас-
са 1000 зерен составила от 40,2 до 45,2 г. В
засушливом 2012 году масса 1000 зерен была
снижена до 30,7-41,4 г по сортам. В среднем
за 3 года по данному показателю лучшие ре-
зультаты были получены у сорта селекции
ДЗНИИСХ Аксинья (42,5 г) и сорта селекции
ВНИИЗК Марафон, превышение по сравне-
нию с контролем составило от 1,4 г и 0,2 г
соответственно.

Выводы.

Важнейшими факторами, влияющими на
устойчивость и адаптивность растений, явля-
ются агроклиматические условия территории
выращивания. Поэтому изучение динамики
урожайности в зависимости от постоянно из-
меняющихся погодных условий может выявить
наиболее ценные адаптивные сорта с наи-
меньшими колебаниями урожайности, что по-
зволит повысить экологическую стабильность
озимого клина в различных регионах. Пред-
ставленные сорта озимой пшеницы в условиях
высокой изменчивости погодных и биотиче-
ских факторов среды взаимно дополняют друг
друга, их возделывание будет способствовать
стабилизации производства зерна в различных
почвенно-климатических зонах.

В результате проведенных исследований вы-
делены перспективные сорта озимой пшеницы
с высокой урожайностью и хорошими техноло-
гическими качествами зерна: Черноземка 115,
Крастал (Воронежский НИИСХ), Доминанта
(ДЗНИИСХ), Ростовчанка 7 (ВНИИЗК им.
И.Г. Калининко) и др.

Литература

1. Беляев, Н. Н. Сортоизучение по озимой пшенице в условиях ЦЧП / Н. Н. Беляев, Е. А. Дубинкина, М. К. Драчева, В. В. Корякин // Вестник Тамбовского университета. – Сер. Естественные и технические науки. – Тамбов. – 2009. – Т. 14. – Вып. 1. – 360 с.
2. Возделывание озимой пшеницы в Центральном Черноземье (рекомендации). Каменная степь – Санкт-Петербург, 2001. – С. 19.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 351.
4. Сандухадзе, Б. И. Сорт – основа производства озимой пшеницы в Центральном Нечерноземье / Б. И. Сандухадзе, Г. В. Кочетыгов, А. А. Морозов, Э. К. Сандухадзе, В. В. Бугрова, М. И. Рыбакова // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 40.

References

1. Belyaev, N. N. Sortoizucheniye on winter wheat in the conditions of TsChP / N. N. Belyaev, E. A. Dubinkina, M. K. Dracheva, V. V. Koryakin // The Bulletin of the Tambov university. It is gray. Natural and technical science. Tambov, 2009. T.14 Vyp. 1. – 360 pages. [in Russian].
2. Cultivation of winter wheat in the Central Chernozem region (recommendation). The stone steppe – St. Petersburg, 2001. – P. 19. [in Russian].
3. Dosphehov, B. A. Metodik's armor field opyta / B. A. Dosphehov . – M. Armour: Agropromizdat, 1985. – P. 351. [in Russian].
4. Sandukhadze, B. I. Sort – a basis of production of winter wheat in the Central Non-Black Earth Region / B. I. Sandukhadze, G. V. Kochetygov, A. A. Morozov, E. K. Sandukhadze, V. V. Bugrova, M. I. Rybakova // Agriculture. – 2009. – № 4. – P. 40. [in Russian].

Вислобокова Людмила Николаевна, канд. с.-х. наук, 8(910)759-14-78, E-mail: tniish@mail.ru

Беляев Николай Николаевич, зав. отделом семеноводства, 8(920)487-73-83

Дубинкина Елена Анатольевна, научный сотрудник, 8(475)55-66-7-22

ФГБНУ «Тамбовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Vislobokova Lyudmila Nikolaevna, Candidate of agricultural Sciences, e-mail: tniish@mail.ru, 8 (910) 759-14-78

Belyaev Nikolay Nikolaievich, head of Department of seed breeding, 8 (920) 487-73-83

Dubinkina Elena Anatolievna, Research Associate, 8 (475) 55-66-7-22

FSBSI "Tambov Research Institute of Agriculture"

УДК 635.65:631.52:631.526.32(470+571)
ГРНТИ 68.35.31

М.А. Вишнякова, д-р биол. наук, профессор
Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова

ПУТИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ В СОЗДАНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

[M.A. Vishnyakova. The ways of effective use of plants genetic resources in creation of competitive domestic varieties of grain legumes]

Коллекция ВИР в течение века используется в качестве исходного материала для селекции. Ее планомерное и системное изучение позволяет целенаправленно использовать собираемый и сохраняемый генофонд для создания сортов, отвечающих требованиям своего времени. В наши дни требования к создаваемым сортам значительно повысились, в частности, требуются специализированные сорта с высоким качеством, с повышенным содержанием «целевых» ингредиентов. Это заставляет пересмотреть устоявшуюся практику получения сортов разных направлений использования и, тем более, в пределах одного направления, но для разных целей, на основе традиционных, хорошо зарекомендовавших себя в том или ином регионе сортов, называемых универсальными. Сорта целевого направления требуют исходного материала с выявленными специфическими именно для поставленной цели свойствами. Этому способствует широкая изменчивость признаков, выявляемая в коллекции генетических ресурсов ВИР. К примеру, создание сортов сои для производства молока и соевых текстуратов должно базироваться на разном исходном материале в зависимости от качественного состава белков. Создание кормовых сортов также должно иметь в основе дифференциацию исходного материала, определяющую их предназначение для разных типов скармливания (силовое, зеленокусное, сено). Насущной необходимостью современности является создание сортов с высокой функциональной ценностью, содержащих не только необходимые макронутриенты, но и повышенное количество микронутриентов. Развивается новая селекционная технология «биофортификация». По-прежнему остаются актуальными возможности привлечения в селекцию представителей дикой флоры как источников нового генофонда. Мобилизация их в коллекцию необходима для интрогрессивной селекции и для введения в культуру.

The collection of plant genetic resources of Vavilov Institute (VIR) is used as a source of initial material for breeding for a century. Its planned and systematic study allows the targeted use of collected and stored gene pool to create varieties that meet the requirements of the time. Nowadays requirements for modern varieties significantly increased, in particular, they require special high grade quality, a high content of "targeted" ingredients. It redefines the established practice of breeding varieties of different kinds of using, especially, within the same using based on traditional, well-established in a particular region varieties, often called universal. Targeted varieties require an initial material with the identified specific properties. This is facilitated by the wide variability of traits revealed in the collection of genetic resources VIR. For example, the varieties for soybean milk and textured soy production should be based on different genotypes, depending on the qualitative composition of seed proteins. The breeding of forage varieties should also be based on the differentiation of the raw material, defining their purpose to different types of feeding (silage, hay, green forage). A necessity of our time is the creation of the varieties with high functional value, containing not only the necessary macronutrients, but also increased amount of micronutrients. The new breeding technology "biofortification" starts to develop. The significance of wild relatives of cultivated plants as a source of new gene pool is still being actual. The collecting of wild relatives in nature and introduction in the collection could be useful for the introgressive breeding and for new species domestication.

Генетические ресурсы растений, коллекция ВИР, зернобобовые, исходный материал, скрининг, сорта целевого назначения, генотипы со специфическими свойствами, качество, функциональность.

Plant genetic resources, VIR collection, grain legumes, initial material, screening, varieties of intended use, targeted genotypes, quality, functionality.

Введение.

Коллекция генетических ресурсов зернобобовых ВИР — крупнейшая в Европе (на 01.01.2015 — 46344 образцов). Ее создание, начатое в конце XIX века, получило значительный импульс в период с 1920 по 1940 гг., когда институтом руководил Н. И. Вавилов. Результатом деятельности ВИР под руководством Н. И. Вавилова стало беспрецедентное расширение видового и сортового разнообразия сельскохозяйственных культур в аграрном производстве России. Мобилизация генетических ресурсов растений и их планомерное комплексное исследование для «приведения в строгую научную систему» [2], послужили основой развития отечественной селекции и производства зернобобовых культур, которые в 1940 г. занимали в СССР 7691600 га. В Государственном реестре было зарегистрировано 77 сортов 9 культур [8]. Эти сорта отвечали требованиям своего времени.

В наши дни сортимент зернобобовых культур в РФ значительно вырос (в Госреестре селекционных достижений РФ 480 сортов 22 культур), однако их производственные площади не превышают 2,5 млн га.

Селекцией зернобобовых культур в нашей стране занимается не менее 30 селекционных центров, а также вузы и частные селекционные компании. Достигнуты значительные успехи в создании сортов всех культур. Между тем, в Государственном реестре немало зарубежных сортов, занимающих иногда значительные производственные площади. Особенно это касается овощных сортов гороха и фасоли: 41% и 20% соответственно — зарубежной селекции.

В наше время задачи, стоящие перед селекцией усложнились. Возрастающие потребности населения, новые технологии переработки и другие факторы постоянно поднимают планку требований к создаваемым сортам, и требования эти останутся и на перспективу. Наряду с главными признаками, которыми должен обладать сорт — продуктивность, соответствие почвенно-климатическим условиям конкретных регионов, устойчивость к стрессорам, технологичность уборки и т.п., — необходимы сорта, обеспечивающие функциональную ценность получаемых из них продуктов питания и/или кормов; максимально реализующие симбиотический потенциал; выполняющие средоулучшающую функцию; пригодные для употребления в качестве профилактических и диетиче-

ских продуктов, то есть в целом способствующие повышению качества жизни человека. Диверсификация использования генофонда, основанная, в том числе, на раскрытии его ранее не ведомых свойств — это насущное требование времени. Систематизация генетического разнообразия коллекционного материала по морфологическим, биологическим и агрономическим признакам — условие оптимизации его использования в качестве исходного материала для селекции.

Одним из путей оптимизации отечественной селекции зернобобовых культур нам представляется более целенаправленное, адресное использование исходного материала.

Статья посвящена потенциалу генетических ресурсов зернобобовых и его предназначению для получения специализированных сортов, необходимых для удовлетворения различных потребностей человека.

Основная часть.

Направления использования зернобобовых разнообразны: пищевое; кормовое (фураж, силос, сено, травяная мука, зеленый корм и т.п.); сидерационное; фиторемедиационное; техническое (пластмасса, камеди, ароматические и красящие вещества, эмульгаторы, лаки, клеи и т.п.) и др. Однако до сих пор в селекции для получения сортов разных направлений использования и, тем более, в селекции в пределах одного направления используют традиционные, хорошо зарекомендовавшие себя в том или ином регионе сорта, часто называемые универсальными. Между тем, давно уже очевидно, что специализированные сорта требуют исходного материала со специфическими свойствами именно для поставленной цели. Поискам и созданию такого материала способствуют широкая изменчивость признаков, выявленная в генофонде; разработка новых методов идентификации образцов для определенного использования, экотипическая дифференциация генофонда и т.п. Однако жизнь показывает, что сам спектр признаков культур очень широк и многолетнее изучение коллекции ВИР выявило его лишь частично. Вполне вероятно, что есть признаки, значение которых для селекции на данном этапе развития науки не известно. Тем не менее, накопленный багаж знаний о сохраняемом в коллекции ВИР генофонде, позволяет рекомендовать его использование более целенаправленно и эффективно.

Обсудим некоторые особенности исходного материала для селекции продовольственных и кормовых сортов зернобобовых.

Продовольственное использование. Основное требование к продовольственным сортам – высокое качество зерна. Оценка генофонда по содержанию белка, жира, антипитательных веществ – канонический прием выявления исходного материала для создания продовольственных сортов. Однако деление части зернобобовых культур на зерновые и овощные предполагает их оценку по разному комплексу целевых признаков. Если для зерновых сортов фасоли, к примеру, имеет значение качественный состав семян, то у овощных основные требования предъявляются к бобу. Для овощных сортов гороха необходимы такие качества семян, как высокое содержание сахаров (7-8%); низкое содержание крахмала (4-5%); медленный переход сахаров в крахмал. Важный признак овощного гороха, пока еще не всегда оцениваемый, – высокое содержание амилозы в зерне, что способствует более длительной дегидратации семян при созревании, увеличивая тем самым продолжительность технической спелости сорта [18, 16].

В пределах зерновых сортов, в свою очередь, также существует дифференциация, определяющая их назначение. К примеру, соя – культура многоцелевого использования. Однако в селекции сортов для получения масла, белковых текстуратов, соевого молока до сих пор зачастую используют любые высокопродуктивные сорта. В частности, для получения сортов, пригодных для производства молока, селекционеры используют крупносемянные образцы со светлой семенной оболочкой, светлым рубчиком и высоким содержанием белка. Именно этими признаками обладают сорта Донская (ВНИИЗХ) и Лакта (ВНИИМК) [6]. «Молочные» сорта должны также обладать низкой активностью ингибиторов протеиназ, хорошей экстрагируемостью сухих веществ и улучшенными вкусовыми качествами. Но наряду с этим, важным качеством таких сортов является соотношение фракций запасных белков глицинина (11S) и -конглицинина (7S). В связи с этим конструктивным путем поиска исходного материала может быть массовый скрининг по определению их количества. Производству молока должны удовлетворять сорта, содержащие больше конглицинина, поскольку он обладает эмульгирующими свойствами. Сорта с альтернативным признаком, в свою очередь, должны быть пригодными для производства текстуратов белка из семян сои. Известен значительный полиморфизм сортов сои по содержанию белков этих фракций [19, 13, 20 и др.]. Сделано также заключение о возможности селекции на преобладание той или иной фрак-

ции и даже ее субъединиц без снижения общего количества белка в зерне. Эти данные могут быть полезны и для определения тактики кормопроизводства, так как сорта, содержащие больше конглицинина, более удовлетворяют требованиям откорма свиней, в то время как крупному рогатому скоту более необходимы глицининовые фракции.

При создании масличных сортов также не всегда учитывают качество исходного материала для получения высококачественного масла. Между тем, в коллекции ВИР выявлена изменчивость признака масличности семян сои в пределах 13,8-29,7% [7]. Современные технологии увеличения стабильности и улучшения вкусовых и питательных качеств соевого масла предполагают регулирование соотношения тех или иных жирных кислот. Поэтому скрининг генофонда для выявления его полиморфизма по содержанию жирных кислот, а также токоферола (витамина E) – конструктивный путь поиска исходного материала для селекции масличных сортов сои. В коллекции ВИР присутствует необходимое разнообразие для оптимизации их селекции: выявлены образцы с высоким содержанием масла; с повышенным содержанием линолевой кислоты (50-52%) и полиненасыщенных кислот; с рецессивным аллелем гена *fan*, контролирующим содержание линоленовой кислоты в семенах; с рецессивным аллелем гена *fap1*, контролирующим содержание пальмитиновой кислоты; с рецессивными аллелями гена *lx*, контролирующего низкое содержание липоксигеназы (кофермента Q, катализирующего метаболизм ненасыщенных жирных кислот в семенах) [4].

Как продовольственные, так и кормовые сорта должны обладать пониженным содержанием антипитательных веществ, содержащихся почти во всех зернобобовых культурах (их минимальное количество характерно для нута и чечевицы). Скрининг на содержание ингибиторов протеиназ у сои и гороха, лектинов у фасоли, цианидов у вики, алкалоидов у люпина должен быть неотъемлемой частью создания исходного материала. Известны пределы содержания этих веществ у большей части генофонда.

Повышение питательной ценности сельскохозяйственных культур, наделение продовольственных сортов качествами высокофункциональных продуктов – прерогатива селекционных технологий, объединенных термином «биофортификация». Создание сортов, содержащих больше витаминов, биологически активных веществ, антиоксидантов, масла с оптимизированным составом жирных кислот, минимальным содержанием антипитательных веществ и т.п. направлено на борьбу со «скрытым голодом». Этому также способствует высо-

кая изменчивость содержания в растительном материале макро- и микронутриентов. К сожалению, в Российской Федерации это направление не нашло еще должного развития, практически отсутствует скрининг генофонда по названным признакам. Однако известны обещающие результаты биофортификации зернобобовых, полученные за рубежом. К примеру, в CIAT (Международном центре тропического сельского хозяйства, Колумбия) осуществляются программы по увеличению содержания железа (Fe) в семенах фасоли на 80% и цинка (Zn) на 40%. Выявлена изменчивость признака у сортов: Fe – 3,0-11,0 мг/100 г и Zn – 2,5-6,0 мг/100 г [11]. В лаборатории качества зернобобовых университета Северной Дакоты (США) осуществляется широкомасштабный проект по биофортификации зернобобовых США для здоровья человека [23, 10, 22, 15 и др.]. Работы по биофортификации зернобобовых начаты и в Канаде [21].

Достижение высокой питательной ценности как продовольственных, так и кормовых сортов возможно путем трансгеноза (пример – «золотой рис»), но вполне достижимо и методами традиционной селекции.

Кормовое использование. При поиске и создании исходного материала для селекции сортов кормового использования применяются практически те же стратегия и тактика, что и для продовольственных сортов.

В Госреестре селекционных достижений РФ разграничение сортов зернобобовых на кормовые и продовольственные указано только для гороха (полевой) и бобов. Традиционные кормовые культуры: люпин, вика и чина. Но следует помнить, что высокими кормовыми достоинствами обладают и соя, чечевица, нут, для которых деление на указанные направления в Госреестре не указано. Однако практика кормопроизводства свидетельствует не только о необходимости выделения самостоятельной категории кормовых сортов, но и целесообразности их классификации на группы более узкого целевого использования, а именно: сеного, силосного, зеленоукосного. Технологии заготовки и назначения каждого из этих видов корма различны и требуют соответствующего исходного материала. Наряду с кормовой ценностью – непременным качеством всех кормовых сортов – следует учитывать их морфологические, биологические и экотипические особенности. Зеленоукосные сорта *a priori* должны быть относительно высокорослыми, с негрубой зеленой массой, способными к интенсивному ее наращиванию после скашивания, с медленно стареющими листьями. Растения, используемые на сено и травяную муку, должны отличаться высоким выходом сухих веществ и белка, тонкими ветвями, интенсивной ветвистостью и хорошей

облиственность, слабой опушенностью, мелкими, хорошо удерживающимися на растении листьями, мелкими бобами и семенами. Силосные сорта также должны обеспечивать высокие сборы зеленой массы и сухих веществ, и при этом иметь повышенное содержание сахара. В этом случае можно опираться на экотипическое разнообразие коллекции.

В ВИРе разработана технология поиска исходного материала для селекции кормовых сортов сои по типу скармливания. Сорта, возделываемые на сено, близки к индийскому геоэкоотипу. Образцы зеленоукосного и силосного направления различаются только по фактору роста, последние характеризуются большей высотой растения. Исходный материал для зеленоукосного использования следует искать преимущественно в корейском подвиде (геоэкоотипе), а для силосного пригодны образцы разных геоэкоотипов [12, 3]. Подобный анализ может быть основой дифференцированного выбора для селекции кормовых сортов и у других зернобобовых культур многопрофильного использования.

Еще одним перспективным направлением эксплуатации генетических ресурсов растений, которое Н. И. Вавилов вводил в число основных задач ВИР, – использование потенциала дикой флоры. Для этого осуществляются постоянная мобилизация и изучение диких родичей культурных растений. Как известно, они представляют собой источник аллелей генов хозяйственно ценных признаков, в частности, устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Привлечение их в коллекцию необходимо для интрогрессивной селекции и возможного введения в культуру. Это значительно расширяет генофонд исходного материала для селекции.

В отечественной селекции интрогрессия генов или фрагментов ДНК диких видов осуществляется на всем протяжении селекции сои. Гибридные сорта на основе уссурийского вида *Glycine soja* Siebold et Zucc. обладают повышенной устойчивостью к абиотическим стрессорам (холод, длительное переувлажнение и т.д.), скороспелостью [1]. Посредством межвидовой гибридизации во ВНИИЗБК создан новый сорт чечевицы Восточная с повышенным содержанием белка в семенах, большим по сравнению со стандартом числом бобов, семян и семян в бобе, устойчивостью к растрескиванию бобов и осыпанию семян на корню [9].

Введение в культуру новых видов – задача актуальная, но требующая больших селекционных усилий. К примеру, в Австралии во второй половине XX века введены в культуру виды люпина: *Lupinus cosentinii* Guss., *L. atlanticus* Gladst. и *L. pilosus* Murr. Среди прочих признаков «синдрома доместикиции», приданных ви-

дам, немалые усилия приложены для оптимизации соотношения массы семян и створок боба (распределения микропластики в бобе). У диких видов люпина этот коэффициент составляет 33,7%, а у культурных – в среднем 12,7% [14].

Вместе с тем, не менее актуально изучение в широком эколого-географическом градиенте имеющегося в коллекции видового разнообразия. На современном этапе в мире в качестве культурных и культивируемых растений используется не менее 18 видов вики [17, 24], в то время как в РФ – только 4. Аналогичные данные можно привести для чины (15 и 5 соответственно) [5]. Следовательно, расширение культурного генофонда зернобобовых и получение нового селекционного материала может идти и по пути расширения видового разнообразия и внедрения в соответствующие биологии культур регионы РФ не производимых в ней ранее видов растений.

Выводы.

Разнообразие генетических ресурсов растений, сохраняемых в коллекции ВИР, систематизированное по морфологическим, биологическим, агрономическим признакам, может быть использовано в селекции более эффективно. Изменчивость признаков генофонда и создаваемые методы выявления его дифференциации способствуют подбору исходного материала целенаправленно и адресно – для создания специализированных сортов с заданными признаками разных направлений использования.

Литература

1. Ала, А. Я. Соя: генетические методы селекции *G. max* (L.) Merr. x *G. Soja* / А. Я. Ала, В. А. Тильба. – Благовещенск: Зея, 2005. – 126 с.
2. Вавилов, Н. И. Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции / Н. И. Вавилов // Математика и естествознание в СССР. Очерки развития математических и естественных наук за двадцать лет. – М.; Л.: АН СССР, 1938. – С. 575-595.
3. Вишнякова, М. А. Экотипическое разнообразие коллекции зернобобовых ВИР и экотипическая селекция / М. А. Вишнякова // Проблемы эволюции и систематики культурных растений. – Тр. междун. науч. конф., посвящ. 120-летию Е. Н. Синской. – СПб.: ВИР, 2009. – С. 261-264.
4. Вишнякова, М. А. Соя // Идентифицированный генофонд растений и селекция / М. А. Вишнякова, И. В. Сеферова. – СПб, 2005. – С. 841-849.
5. Коровина, О. Н. Природный генофонд дикорастущих родичей культивируемых растений флоры СССР и его охрана: аннотированный перечень / О. Н. Коровина. – Л., 1986. – 126 с.
6. Петибская, В. С. Использование сортового разнообразия семян сои для увеличения арсенала пищевых и функциональных продуктов / В. С. Петибская, Л. А. Кучеренко, С. В. Зеленцов // Масличные культуры: научно-техн. бюлл. ВНИИМК, 2006. – Вып. 2 (135). – С. 115-121.
7. Сеферова, И. В. Образцы сои с высоким содержанием белка в семенах в мировой коллекции ВИР / И. В. Сеферова, Т. В. Мисюринна, М. А. Никишкина // Селекция і насінництво. – Харків, 2005. – С. 216-224.
8. Сортовое районирование зерновых культур, подсолнечника, сои, люцерны и клевера на 1940 год // Государственная комиссия по сортоиспытанию зерновых культур при НКЗ СССР. – М.: Сельхозгиз, 1940. – 120 с.
9. Новый сорт чечевицы Восточная / Г. Н. Суворова, Н. О. Костикова, В. И. Зотиков, А. В. Иконников, О. В. Уварова, И. И. Яньков // Земледелие. – 2014. – № 4. – С. 19-20.
10. Amarakoon, D. Iron-, zinc-, and magnesium-rich field peas (*Pisum sativum* L.) with naturally low phytic acid: A potential food-based solution to global micronutrient malnutrition / D. Amarakoon, K. McPhee, P. Thavarajah // Journal of Food Composition and Analysis. – 2012. – V. 27. – P. 8-13.
11. Burlyaeva, M. O. The informative characters for the soya beans selection of different fodder usage / M. O. Burlyaeva, L. L. Malyshev // Materials of the 22nd Fodder Crops and Amenity Grasses Section Meeting “New Approaches and Techniques in Breeding Sustainable Fodder Crops and Amenity Grasses”. – St. Petersburg, 1999. – P. 62-64.
12. Genetic variation and environmental effects on beta-conglycinin and glycinin content in Brazilian soybean cultivars / M. C. Carrro-Panizzi, P. Kwanyuen, S. Z. Erhan, I. N. Negrro Lopes // Pesq. agropec. Bras. – 2008. – V. 43. – P. 1105-1114.
13. Variation for seed coat and pod wall percentage and other traits in a germplasm collection and historical cultivars of lupins / J. C. Clements, M. Dracup, B. J. Buirchell, C. G. Smith // Australian Journal of Agricultural Research. – 2005. – V. 56. – № 1. – P. 75-83.
14. Lentil (*Lens culinaris* L.) as a candidate crop for iron biofortification: Is there genetic potential for iron bioavailability? / D. M. DellaValle, P. Thavarajah, A. Vandenberg, R. P. Glahn // Field Crops Research. – 2013. – V. 144. – P. 119-125.
15. Study of resistant starch (RS) content in peas during maturation / R. Dostblovb, J. Horbek, I. Hasalovb, R. Trojan // Czech J. Food Sci. – 2009. – V. 27. – P. 120-124.
16. Enneking, D. B. The toxicity of *Vicia* species and their utilization as grain legumes / D. B. Enneking // Occasional Publication № 6. – University of Western Australia. 1995. – 122 p.

17. Hilbert, G. Pea starch, a starch of high amylose content / G. Hilbert, M. M. MacMasters // J. Biol.Chem. – 1946. – V. 162. – P. 229-238.
18. Kyoko, S. Differences in functional properties of 7S and 11S soybean proteins / S. Kyoko, T. Watanabe. – Journal of Texture Studies. – 2007. – V. 9. – P. 135-157.
19. Characterization and functional properties of sub-fractions of soluble soybean / J. Li, S. Matsumoto, A. Nakamura, H. Maed, Y. Matsumura // Bioscience, Biotechnology and Biochemistry. – 2009. – V. 73. – P. 2568-75.
20. Folate profiles in diverse cultivars of common bean, lentil, chickpea and pea by LC-MS/MS / A. B. Jha, M. Diapari, K. Ashokkumar, S. J. Ambrose, H. Zhang, B. Tar'an, K. E. Bett, A. Vandenberg, T. G. Warkentin, R. W. Purves // Legumes perspectives. – 2015. – Issue 6. – P. 14-15.
21. Thavarajah, P. Evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) micronutrient composition: Biofortification opportunities to combat global micronutrient malnutrition / P. Thavarajah // Food Research International. – 2012. – V. 49. – P. 99-104.
22. The potential of lentil (*Lens culinaris* L.) as a whole food for increased selenium, iron, and zinc intake: preliminary results from a 3 year study / P. Thavarajah, A. Wejesuriya, M. Rutzke, R. P. Glahn, G. F. Jr. Combs // Euphytica. – 2011. – V. 180. – P. 123-128.
23. Van de Wouw, M. Vetches (*Vicia* L.). / M. Van de Wouw, D. Enneking, L. D. Robertson // Plant genetic resources of legumes in the Mediterranean. – eds. N. Maxted, S. J. Bennett. – Kluwer: Dordrecht, 2001. – P. 132-157.
- and its security (annotated list) / O. N. Korovina. – L., 1986. [in Russian].
6. Petibskaya, V. S. Using of varietal soybean seed diversity seed to increase food and functional food / V. S. Petibskaya, L. A. Kucherenko, S. V. Zelencov // Maslichnye kultury. Nauchno-tekhn. Byull. vniimk. – 2006. – Vyp. 2 (135). – S. 115-121. [in Russian].
7. Seferova, I. V. The samples of soybean with high protein content in seeds in the world VIR collection / I. V. Seferova, G. E. Gavashileshvali, T. I. Kiva, N. I. Kiyashko, A. Nekrasov, M. A. Ni-kishkina, O. I. Silaeva, Z. Yu. Teter // Seleksiya i nasinnitstvo. Mizhvidom. tematicnost NAUKOVO zbirnik. – Harkiv. – 2005. – S. 216-224. [in Russian].
8. Cultivated cereals, sunflower, soybean, alfalfa and clover in 1940 // Gosudarstvennaya komissiya po sortoispytaniyu zernovyih kultur pri NKZ SSSR. – OGIZ. Selhooziz. – 1940. [in Russian].
9. Suvorova, G. N. A new variety of lentils East / G. N. Suvorova, N. O. Kostikova, V. I. Zotikov, A. V. Ikonnikov, O. V. Uvarov, I. I. Yankov // Zemledelie. – 2014. – № 4. – S. 19-20. [in Russian].
10. Amarakoon, D. Iron-, zinc-, and magnesium-rich field peas (*Pisum sativum* L.) with naturally low phytic acid: A potential food-based solution to global micronutrient malnutrition / D. Amarakoon, K. McPhee, P. Thavarajah // Journal of Food Composition and Analysis. – 2012. – V. 27. – P. 8-13.
11. Burlyaeva, M. O. The informative characters for the soya beans selection of different fodder usage / M. O. Burlyaeva, L. L. Malyshev // Materials of the 22nd Fodder Crops and Amenity Grasses Section Meeting "New Approaches and Techniques in Breeding Sustainable Fodder Crops and Amenity Grasses". – St. Petersburg, 1999. – P. 62-64.
12. Genetic variation and environmental effects on beta-conglycinin and glycinin content in Brazilian soybean cultivars / M. C. Carrro-Panizzi, P. Kwanyuen, S. Z. Erhan, I. N. Negro Lopes // Pesq. agropec. Bras. – 2008. – V. 43. – P. 1105-1114.
13. Variation for seed coat and pod wall percentage and other traits in a germplasm collection and historical cultivars of lupins / J. C. Clements, M. Dracup, B. J. Buirchell, C. G. Smith // Australian Journal of Agricultural Research. – 2005. – V. 56. – № 1. – P. 75-83.
14. Lentil (*Lens culinaris* L.) as a candidate crop for iron biofortification: Is there genetic potential for iron bioavailability? / D. M. DellaValle, P. Thavarajah, A. Vandenberg, R. P. Glahn // Field Crops Research. – 2013. – V. 144. – P. 119-125.
15. Study of resistant starch (RS) content in peas during maturation / R. Dostǎlovǎ, J. Horǎek,

References

1. Ala, A. Ya. Soybeans: Genetic breeding techniques G.max (L.) Merr. x G. soja / A. Ya. Ala, V. A. Tilba. – Blagoveshchensk, Publishing house "Zeya", 2005. – 126 p. [in Russian].
2. Vavilov, N. I. The world's plant resources and their use in breeding. In: Mathematics and Science in the USSR. Studies of Mathematical and Natural Sciences for twenty years / N. I. Vavilov. – Leningrad, USSR Academy of Sciences, 1938. – P. 575-595. [in Russian].
3. Vishnyakova, M. A. Ecotypic diversity of grain legumes collection and its using in breeding / M. A. Vishnyakova // "Problemyi evolyutsii i sistematiki kulturnyih rasteniy". – Trudyi mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyaschennoy 120-letiyu E.N. Sinskoy. – 2009. – VIR, SPb. – S. 261-264. [in Russian].
4. Vishnyakova, M. A. Soybeans. In the book: The identified gene pool of plants and breeding / M. A. Vishnyakova, I. V. Seferova. – SPb, 2005.
5. Korovina, O. N. Natural gene pool of wild relatives of cultivated plants in flora of the USSR

I. Hasalovb, R. Trojan // Czech J. Food Sci. – 2009. – V. 27. – P. 120-124.

16. *Enneking, D. B.* The toxicity of *Vicia* species and their utilization as grain legumes / D. B. Enneking // Occasional Publication № 6. University of Western Australia. 1995. – 122 p.

17. *Hilbert, G.* Pea starch, a starch of high amylose content / G. Hilbert, M. M. MacMasters // J. Biol. Chem. – 1946. – V. 162. – P. 229-238.

18. *Kyoko, S.* Differences in functional properties of 7S and 11S soybean proteins / S. Kyoko, T. Watanabe. – Journal of Texture Studies. – 2007. – V. 9. – P. 135-157.

19. Characterization and functional properties of sub-fractions of soluble soybean / J. Li, S. Matsumoto, A. Nakamura, H. Maed, Y. Matsu-mura // Bioscience, Biotechnology and Biochemistry. – 2009. – V. 73. – P. 2568-75.

20. Folate profiles in diverse cultivars of common bean, lentil, chickpea and pea by LC-MS/MS / A. B. Jha, M. Diapari, K. Ashokkumar,

S. J. Ambrose, H. Zhang, B. Tar'an, K. E. Bett, A. Vandenberg, T. G. Warkentin, R. W. Purves // Legumes perspectives. – 2015. – Issue 6. – P. 14-15.

21. *Thavarajah, P.* Evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) micronutrient composition: Biofortification opportunities to combat global micronutrient malnutrition / P. Thavarajah // Food Research International. – 2012. – V. 49. – P. 99-104.

22. The potential of lentil (*Lens culinaris* L.) as a whole food for increased selenium, iron, and zinc intake: preliminary results from a 3 year study / P. Thavarajah, A. Wejesuriya, M. Rutzke, R. P. Glahn, G. F. Jr. Combs // Euphytica. – 2011. – V. 180. – P. 123-128.

23. *Van de Wouw, M.* Vetches (*Vicia* L.). / M. Van de Wouw, D. Enneking, L. D. Robertson // Plant genetic resources of legumes in the Mediterranean. – eds. N. Maxted, S. J. Bennett. – Kluwer: Dordrecht, 2001. – P. 132-157.

Вишнякова Маргарита Афанасьевна, д-р биол. наук, профессор, руководитель отдела генетических ресурсов зернобобовых культур, 8(911)949-44-54, E-mail: m.vishnyakova@vir.nw.ru
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР)

Vishnjakova Margarita Afanasevna, Dr. of biol Sc., Professor, Head of the Department of Genetic Resources of Legume Plants, 8(911) 949-44-54, E-mail: m.vishnyakova@vir.nw.ru
FSBSI "N.I. Vavilov Federal Research Center of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources " (VIR)

УДК 631.527
ГРНТИ 68.35.03

С.В. Гончаров, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский госагроуниверситет им. императора Петра I
К.В. Костов, д-р с.-х. наук
ООО «Сингента»

ИННОВАЦИИ В СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

[S.V. Goncharov, K.V. Kostov. Cereals breeding innovations]

Понятие «инновационные сорта» означает повышенную добавленную стоимость, дающую им конкурентное преимущество при коммерческом использовании. К ним относятся сульфо- и имидозалин-устойчивые гибриды и сорта полевых культур, кукуруза с эффектом «stay green», «Null-lox» сорта пивоваренного ячменя и т.д. Дальнейшее повышение потенциала урожайности ожидается от эффекта гетерозиса при внедрении гибридов. Селекционные достижения предполагают длительный период самокупаемости. Разработки по гибридной пшенице ведутся в странах Европы, Америки, а также Индии и Китае. В настоящее время в некоторых странах Европы зарегистрированы гибриды пшеницы, полученные на основе химической кастрации, и ячменя на основе ЦМС. Гибриды зерновых культур обеспечивают быстрый возврат инвестиций в селекцию в сравнении с сортами.

Higher adding value of “innovated varieties” provides their better competitiveness in commercial use. They are sulpho- and imidazolalin-tolerant hybrids and conventional varieties of field crops, corn with “stay green” effect, “null-lox” malting barley varieties etc. Further yield poten-

tial growth due to hetherosis effect is expected by cereals hybrids commercialization. Hybrid wheat research is developed in countries of Europe, America, and India, Chine as well. Listed in several countries of Europe wheat hybrids are selected by chemical emasculation, and barley ones are maintained by CMS. Cereals hybrids provide quicker return of investments to breeding, compare to conventional varieties.

Селекционная программа, методы селекции, гибридные сорта.

Breeding program, selection methods, commercial hybrids.

Введение.

Ежедневный прирост 0,2 млн. жителей позволит увеличить население планеты до 7 млрд. к 2050 г. Потребность в продовольствии опережает темпы производства; по данным ФАО голодает 870 млн. жителей. При том, что 4% поверхности планеты можно использовать для сельхозпроизводства, из сельскохозяйственного оборота каждую секунду выводится площадь размером с футбольное поле.

Одним из путей решения продовольственной проблемы в мире является развитие селекции растений. Целью данной статьи была попытка определить, что понимать под часто используемым термином «инновации» в приложении к селекции.

Результаты и обсуждение.

Селекция – инновационный процесс, направленный на повышение эффективности производства растениеводства. Сорт и семена – важнейшие средства аграрного производства, способные повлиять на его эффективность использования других факторов интенсификации. До 50% повышения урожайности происходит за счет селекции растений. В странах с развитой экономикой селекция – отрасль, где 10-15% от оборота инвестируется в НИОКР, что сопоставимо с IT-технологиями [1].

Успехи селекции растений связаны с развитием генетики и обоснованием эффективности методов селекции – скрещивания и отбора. В

современных условиях традиционная селекция в синтезе с секвенированием ДНК, изучением генетического расстояния, маркерной селекцией, получением дигаплоидов и другими технологиями позволяет создавать селекционные достижения с высокой добавленной стоимостью (рис. 1).

Понятие «инновационные продукты» подразумевают повышенную добавленную стоимость при их создании, дающую конкурентное преимущество на рынке. К ним относятся сульфониимидозалин-устойчивые гибриды подсолнечника, рапса, кукурузы, защита посевов которых упрощается благодаря использованию гербицидов широкого спектра действия (системы Clearfield, Express). У гибридов кукурузы с эффектом «stay green» зерно созревает при активном фотосинтезе вегетирующих листьев. «Null-lox» сорта пивоваренного ячменя обеспечивают лучшее качество пива за счет увеличения сроков хранения и т.д. Многие линейные сорта зерновых являются дигаплоидами; сроки их выведения существенно сокращены до 7-8 лет в сравнении с традиционными 10-15 [1, 2].

Еще одно инновационное направление – селекция гибридных сортов зерновых культур, которая в значительной степени опирается на теоретических разработках НИУ СССР 70-80 гг. XX века. В настоящее время гибридные сорта ржи, риса, ячменя и пшеницы уже получают свое распространение.

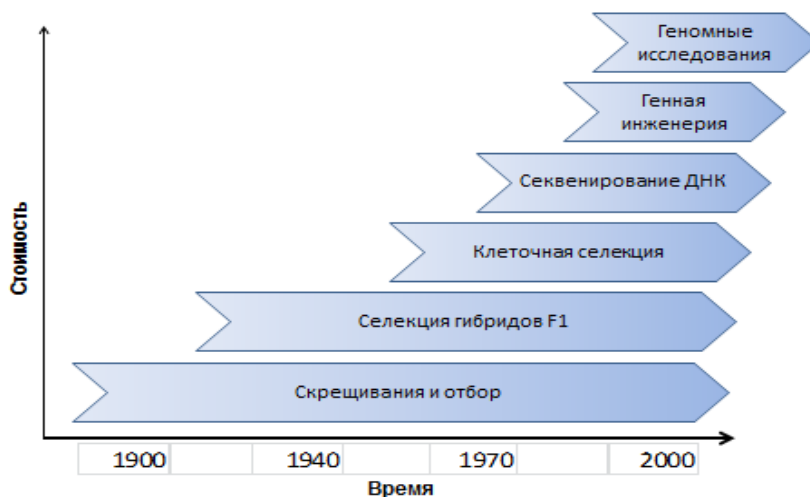


Рисунок 1 – Развитие методов исследований в селекции полевых культур

Экономическая эффективность или возврат инвестиций в селекцию — главный аргумент в пользу создания гибридов, поскольку линейные сорта не обеспечивают достаточный оборот денежных средств. Гибриды лучше реагируют на средства интенсификации, поэтому обладают большим потенциалом урожайности, обеспечивающим большую прибыльность хозяйств. Эффект гетерозиса (превышение продуктивности до 20%) достигается за счет лучшего использования развитой корневой системой почвенной влаги и азота. Норма высева гибридов, как правило, меньше на 30%, чем у линейных сортов. Высокая стоимость производства гибридов пшеницы на основе химической кастрации — главный сдерживающий фактор, напрямую влияющий на цену семян, реализуемых в посевных единицах. Коммерческие гибриды на основе ЦМС пока не созданы.

Немногие селекционные компании могут позволить себе масштабные инвестиции в селекцию зерновых культур из-за высоких затрат и технических трудностей. Зерновые колосовые культуры относятся к категории низкорентабельных, так как при реализации их семян прибыль незначительна из-за высокой весовой нормы высева и относительно невысоких розничных цен на семена. Гибридные семена более рентабельных культур (кукуруза, подсолнечник, свекла сахарная, рапс) селекционно-семеноводческие компании стремятся производить в наиболее благоприятных для этого регионах.

Селекционные достижения как высокотехнологичные продукты имеют длительный период самоокупаемости, что требует от оригинатора формирования «потока» сортов, т.е. ежегодной передачи на регистрацию новых кандидатов. Ограничивающими факторами служат высокие темпы инфляции и кредитные ставки, поскольку рентабельность селекционного бизнеса составляет лишь несколько процентов в год.

Исследования по гибридной пшенице в настоящее время активно ведутся в Китае и Индии. В Европе лидирующие позиции занимает германская компания Saaten-Union с долей рынка 80% гибридных сортов пшеницы, получаемых с помощью химической кастрации.

Американские концерны Monsanto (Hybritech с гаметоцидом — США «Genesis»), а также DuPont (Hybrinova с гаметоцидом США «Croisor») вели разработки по гибридной пшенице до 2000 и 2002 гг. соответственно, когда этот бизнес был продан Saaten-Union. Синтофен, действующее вещество в основе гаметоцида Coisor®, получил европейскую регистрацию в 2011 г.

Американская компания «DuPont Pioneer» также является крупнейшим инвестором в исследования по гибридной пшенице. Исследования по гибридной пшенице ведут германский концерн «Bayer CropScience» на опытной станции во Франции, швейцарская «Сингента», французская семенная компания «Limagrain» и, возможно, KWS.

Гибридная пшеница занимала 250 тыс. га в Европе в 2012 г., главным образом, во Франции (210 тыс. га), ФРГ (9 тыс. га), Венгрии (9,3 тыс. га), Италии (8,5 тыс. га).

Более 40 селекционных предприятий оперируют на европейском семенном рынке озимого ячменя. Наиболее эффективными селекционными программами в настоящее время обладают KWS, «Saaten-Union», «Limagrain», «Syngenta» и др. Данные компании также инвестируют в развитие гибридного ячменя (на основе ЦМС). Гибриды ячменя зарегистрированы и коммерциализуются в странах Северной Европы, Великобритании, Франции, Бенилюкс, Германии, Польше, Чехии, Испании, Италии, а с 2015 г. — в Украине.

В целом ужесточается конкуренция на рынке селекционных достижений зерновых культур. Ведется борьба за повышение эффективности и наукоёмкости селекции, ускорение сроков выведения сортов и гибридов. Лидеры семенного рынка оперируют на национальных рынках, активизируясь на международных.

Однако само наличие инновационных сортов с добавленной стоимостью не означает их рыночного успеха. Не меньшую значимость играют бизнес-модели поведения на рынке семян, то есть виды деятельности, осуществляемые профессиональными маркетологами и портфолио-менеджерами.

При этом селекционный бизнес зерновых культур становится менее рентабельным. Судя по поглощениям и слияниям, в ближайшие годы вероятен выход на рынок семян зерновых культур международных корпораций, специализирующихся на средствах защиты растений. Существующие каналы дистрибуции, опыт освоения международных рынков, комплексные решения выступают конкурентными преимуществами продвижения гибридов зерновых культур и других инновационных продуктов на внутренний и мировой рынок.

Выводы.

1. Дальнейшее развитие селекции зерновых культур связано с технологическими инновациями.

2. Повышение потенциала урожайности зерновых ожидается за счет внедрения коммерческих гибридов и использования соответствующих бизнес-моделей. Это позволит повысить конкурентоспособность отечественных

сортов и семенной продукции на внутреннем и мировом рынках.

Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж, 2013. – Выпуск 2 (37). – С. 169-175.

Литература

1. Гончаров, С. В. Международный семенной бизнес / С. В. Гончаров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж, 2013. – Выпуск 2 (37). – С. 162-168.

2. Гончаров, С. В. Европейский семенной рынок пшеницы / С. В. Гончаров // Вестник

References

1. Goncharov, S. V. International seed business / S. V. Goncharov // Vestnik GAU. – Voronezh, 2013. – V. 2(37). – P. 162-168. [in Russian].

2. Goncharov, S. V. European wheat seed market / S. V. Goncharov // Vestnik GAU. – Voronezh, 2013. – V. 2(37). – P. 169-175. [in Russian].

Гончаров Сергей Владимирович, д-р с.-х. наук, профессор, 8(919)1825561, E-mail: sergey.goncharov@syngenta.com
Воронежский госагроуниверситет им. императора Петра I
Костов Костадин Васильевич, д-р с.-х. наук, E-mail: kostadin.kostov@syngenta.com, +7(988)4708392
ООО «Сингента»

Goncharov Sergey Vladimirovich, Dr. of agricultural sc., Professor, e-mail: sergey.goncharov@syngenta.com, +7 (919) 1825561
Emperor Peter I' Voronezh State Agrarian University
Kostov Kostadin Vasilievich, Dr. of agricultural Sciences, e-mail: kostadin.kostov@syngenta.com, +7 (988) 4708392
"Syngenta" Ltd.

УДК: 633.511:631.527
ГРНТИ 68.35.03; 64.29.81

С.В. Григорьев, канд. с.-х. наук
Институт растениеводства им. Н.И. Вавилова
К.В. Илларионова, канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ХЛОПЧАТНИКА НА КАЧЕСТВО ВОЛОКНА И ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ НОРМ ЮГА РФ

[S.V. Grigorev, K.V. Illarionova. Results of upland cotton lint quality and yielding improvement in conditions of watering limitation in Southern Russia]

Текстиль и его сырьевой состав играет важную роль в здоровом образе жизни человека. Хлопок является основным натуральным волокном в производстве одежды. Изучены данные статистики по производству и потреблению хлопка в мире, его содержание в готовых текстильных изделиях, предложенных рядом торговых сетей РФ и ЕС. Методами НВИ и ГОСТ исследованы физико-механические признаки отечественного хлопка и их корреляции. Установлено, из натуральных волокон самым востребованным является хлопок. Доля хлопкового текстиля в ассортименте достигает 57%. Созданы селекционные сорта и ресурсосберегающие технологии их возделывания в условиях юга России для развития производства отечественного хлопкового волокна различной окрасненности с приемлемыми и высокими характеристиками качества, которые соответствуют требованиям текстильной промышленности. Снижение микронейра при переувлажнении способствует снижению прочности длинного волокна. Длина волокна отрицательно коррелирует с микронейром. Показано, что продуктивность хлопка-сырца с растения хлопчатника в Астраханской области не уступает хлопчатнику, который возделывается ныне в ряде регионов Средней Азии.

Textile and its raw fibers composition play an important role in developing of healthy lifestyle. Cotton is main natural fiber for cloth produce. Worldwide statistic data in cotton production and

consumption, its content in made ready textile supermarkets offer in RF and EU as well have been evaluated. Cotton fibers properties (HVI and RF standards) and its correlations studied. It's concluded that the most popular natural fiber is cotton. The rate of cotton textile is 57% in total assortment. Industrial cotton cultivars as well as resource saving technologies of cultivation developed in Southern RF in order to establish local cotton production to meet demand of textile industry to process cotton of various natural color. It's evaluated that the reduce of micronaire correlates with reduce of strength of long fiber. It's shown that the yield of row cotton per plant is not less in Astrakhan province of RF, compared with cotton produced in some provinces of Uzbekistan.

Потребление хлопка на душу населения, состав сырья, микронейр, длина хлопкового волокна.

Cotton consumption per capita, underwear, row composition, micronaire, cotton lint length.

Введение.

Хлопок – основное текстильное волокно в мире, использование которого неуклонно растет [6]. С 2001 г. общий объем мирового производства хлопка вырос в два раза и превысил 2 млрд. долларов в 2014 году. В натуральном выражении – вырос с 85 млн. до 112 млн. кип (227 кг). Потребление волокна выросло на 11% и достигло ныне 105 млн. кип. Среднегодовое потребление хлопка на душу мирового населения за прошедшие 15 лет также выросло до 3,4 кг в 2014 г. Основные производители хлопка – Китай, Индия и США (31, 29 и 12 млн. кип волокна за 2014 г., соответственно). Развитое производство хлопка длительное время существует в странах Евросоюза – Испании и Греции, а также в Турции. Причем урожайность волокна в этих трех странах в 2014 г. превышает аналогичный среднемировой показатель, а также урожайность в Узбекистане и Пакистане.

Состав сырья в значительной степени влияет на формирование потребительских свойств текстильной продукции, ее качество и безопасность, что особенно актуально для формирования здорового образа жизни современного человека. Оценка качества отечественных хлопковых волокон и перспективы его производства в стране имеют важное инновационное значение. Импортруемый в РФ хлопок достигает 40% потребляемого легкой промышленностью России текстильного сырья, а выпуск хлопчатобумажных тканей – 85% ассортимента. Разнообразный текстиль повседневного спроса с использованием хлопка занимает важное место в торговом балансе РФ. Анализ структуры ассортимента по волокнистому составу женской, мужской и детской одежды для сна, мужского и женского нижнего белья, постельного белья, текстильной продукции для дома, реализуемого на европейском и российском рынках в 2013-2015 гг., показал [4], что из натуральных волокон самым востребованным является хлопок. До 57% ассортимента таких товаров, как женское и мужское нижнее белье, одежда для сна взрослых и детей, сделан из стопроцентного хлопка. Максимум хлопковых изделий (54-57%) обнаружен среди муж-

ских и детских изделий. Доля стопроцентно хлопковых изделий в ассортименте постельного белья увеличилась с 11% в 2013 г. до 35% в 2015 г.

Востребованный в РФ хлопок ныне полностью импортруется. Очевидно, что резкие колебания цен на мировом хлопковом рынке, нестабильность в предложении сырья, волатильность курсов валют дестабилизируют развитие отечественной текстильной и легкой промышленности в производстве текстиля как социально значимого товара.

Материал и методы.

Исследование перспектив промышленного выращивания хлопчатника в РФ начато в 1996 г. в Астраханской обл. с изучения селекционных линий средневолокнистого хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. [1]. С 1997 г. в условиях Астраханской обл. и Ставропольского края проведено комплексное изучение и отбор интродуцированного материала, оценены урожайность и качество волокна, устойчивость к болезням и вредителям [2]. Физико-механические и геометрические признаки хлопкового волокна исследованы методами ГОСТ и HVI.

Результаты и обсуждение.

Исследованиями установлено, что затраты на орошение хлопчатника составляют основную статью расходов на возделывание культуры на юге РФ. Селекция хлопчатника в Астраханской обл. была ориентирована на разрабатываемый оптимальный режим орошения культуры в РФ – сочетание редуцированных поливных норм, сроков и количества поливов в вегетацию, обеспечивающее рациональное соотношение затрат на возделывание и получение наивысшего урожая волокна при приемлемом и высоком его качестве. Селекция хлопчатника на юге РФ, будучи направленной на сокращение вегетационного периода, на снижение допустимой степени иссушения корнеобитаемого слоя перед поливом, позволила значимо сократить размер водопотребления за сезон. Снижению величины опадения завязавшихся коробочек при минимализации влаги в почве способствовал отбор растений с опти-

мальными морфологией куста и способом крепления плодоножки коробочки к плодовой ветви растения. Селекция велась на снижение требования хлопчатника к величине предположивной влажности почвы по фазам развития растений – всходы, цветение-плодообразование, созревание. Установлено, что в период раскрытия созревших коробочек созданных сортов необходимо значимое снижение влажности почвы до 60% от полевой влагоемкости, что позволило обеспечить своевременное формирование полноценного урожая волокна при высоком его качестве. В среднем, хлопчатнику было обеспечено 3 полива за сезон по схеме 1 – 1 – 1 с общей оросительной нормой 2,8-3,2 тыс. м³/га. Такие затраты поливной воды обеспечили около 500 г хлопка-сырца с квадратного метра первым сбором без дефолиации посевов.

Исключив методами классической селекции признаки скороспелости, урожайности и высокого водопотребления хлопчатника из числа лимитирующих возделывание культуры в России факторов [2], нами впервые в РФ начата селекция на качество волокна, причем как традиционно белого, так и естественно окрашенного [3].

По мнению [5], для удовлетворения высоких прядильных кондиций качества в РФ следует ориентироваться на микронейр (тонина и зрелость волокна) в пределах 3,5-4,9. Прочность волокна для качественного волокна находится в пределах 23,5-28,4 гс/текс. Прочность более 30,0 гс/текс соответствует 3-му и выше типам волокна тонковолокнистого хлопчатника. Длина волокна не должна опус-

каться ниже 26,6 мм UHML (наиболее востребованный в РФ 5 тип хлопкового волокна). Волокно длиной 28,1-31,3 мм относится к 4 и 3-му типам длиноволокнистого хлопчатника.

Анализ длины волокна сортов, выращиваемых в Астраханской обл. РФ показывает (табл. 1), что беловолокнистые сорта имеют качественное волокно V и IV типа. У лучшего по урожайности сырца созданного сорта 2305 Цисфинитум волокно длинное (33,0 мм), достаточно прочное (29,3 гс/текс), с номером 5263.

Перспективным является создание сортов хлопчатника с приемлемыми параметрами натурально окрашенного волокна. Созданный нами сорт 3305 Марон с мраморно-розовым волокном имеет массу коробочки 6,9 г, приемлемые показатели волокна – выхода (38,2%), микронейра – тонины и зрелости (4,9), высокий индекс равномерности по длине (83,9), прочности волокна – выше средней (28,3 гс/текс), удельной разрывной нагрузки 25,7 гс/текс, которая характерна качественному волокну V типа.

Установлено, что в южных регионах РФ в условиях минимализации оросительных норм можно уверенно получать хлопковое волокно с приемлемой средней прочностью в пределах 23,5-28,4 гс/текс (востребованный в прядении IV-V тип волокна).

Созданные селекционные сорта демонстрируют нормативные значения микронейра. Это говорит о хорошей степени зрелости и извитости хлопковых волокон, которая наиболее приемлема в прядении.

Таблица 1 – Физико-механические показатели волокна по ГОСТ 3274.0 – 3274.5, SpinLab HVI 900 и элементы продуктивности российских сортов хлопчатника, Астраханская обл. 2007-2013 гг.

Показатель	Сорт			
	Фортис	Цисфинитум	Марон (окрашенное волокно)	Тутум
Штапельная массодлина, мм	29,6	33,0	28,4	25,8
Модальная массодлина, мм	27,0	30,0	25,6	23,0
Кoeff. вариации по длине, %	30,3	33,9	30,6	30,8
Длина волокна (UHML)	29,2	28,4	28,3	24,7
Индекс равномерности по длине Un	85,8	83,8	82,5	82,9
Удельная разрывная нагрузка, гс/текс	27,0	25,3	25,7	24,0
Прочность волокна (STR)	28,3	29,3	27,2	35,1
Удлинение при разрыве (El)	6,1	6,0	6,0	5,5
Микронейр (Mik)	4,1	4,3	4,9	6,8
Линейная плотность, мтекс	200	190	214	291
Номер волокна	5000	5263	4673	3436
Средняя массодлина, мм	22,7	23,4	22,8	19,6
Выход волокна, %	42,5	36,5	38,2	34,0
Средняя урожайность хлопка-сырца, г				
– с 1 растения	58,2	63,4	9,0	10,0
– с 1 м ²	394,4	486,2	224,9	230,0

Создан сорт хлопчатника с относительно коротким, но упругим — устойчивым к сминанию волокном. Это толерантный к сосущим вредителям и дефициту влаги беловолокнистый сорт 0607 Тутум (*G. herbaceum*). В условиях юга РФ сорт демонстрирует огрубленное, с большей толщиной и малой извитостью волокно, которое на международном рынке выставляется с небольшой скидкой в цене. Однако волокно этого сорта имеет высокую прочность (35,1 г/текс, в сравнении с 28,0 у стандарта).

Исследованиями было также установлено, что натурально окрашенное хлопковое волокно сорта 3305 Марон меньше повреждается спонтанной микрофлорой при хранении и эксплуатации, чем традиционно белое. В ходе восьми-месячных лабораторных испытаний с помещением во влажную среду цветного мраморно-розового волокна сорта 3305 Марон, оно приобретало новую колористику и насыщенность цвета.

Урожайность сырца с растения хлопчатника в Астраханской обл. не уступает хлопчатнику, который возделывается ныне в ряде регионов Средней Азии. Фактическая урожайность указанных сортов с квадратного метра достигала 486,2 г до дефолиации растений, а выход волокна — 42,5%.

Выводы.

Учитывая выявленное растущее мировое ежегодное производство, высокий потребительский спрос на хлопок и встречно растущее торговое предложение хлопковых изделий на рынках, в России проведена работа по созданию селекционных сортов и ресурсосберегающих технологий их возделывания в условиях юга страны для развития производства отечественного хлопкового волокна различной окрашенности с приемлемыми и высокими характеристиками качества, которые отвечают требованиям текстильной промышленности.

Литература

1. Григорьев, С. В. Хлопчатник российской селекции / С. В. Григорьев // Директор. — 2004. — № 6. — С. 15-19.

2. Григорьев, С. В. Урожайность и качество волокна хлопчатника в России / С. В. Григорьев, А. А. Печеров, М. А. Ажмухамедова, Н. П. Маслова, К. С. Сергеев // Доклады Россельхозакадемии. — 2006. — № 4. — С. 25-29.

3. Григорьев, С. В. Селекция хлопчатника на улучшение качества окрашенного волокна / С. В. Григорьев, К. В. Илларионова // Сельскохозяйственная биология. — 2009. — № 3. — С. 83-88.

4. Илларионова, К. В. Сырьевые предпочтения на рынке текстиля и предложения по производству волокна в РФ / К. В. Илларионова, С. В. Григорьев // Международный научный журнал. — 2015. — № 1. — С. 15-19.

5. Платонова, О. П. Применение «HVI» в текстильной промышленности / О. П. Платонова, Н. А. Маслова. — М.: Изд. «Учеба» МИСиС, 2001. — 244 с.

6. CottonYearbook. — 2014. — V. 34. — № 6. — P. 33-42.

References

1. Grigor'ev, S. V. Cotton of Russian breeding / S. V. Grigor'ev. — Direktor. — 2004. — No 6. — P. 15-19. [in Russian].

2. Grigor'ev, S. V. Yield and quality of cotton in Russia / S. V. Grigor'ev, A. A. Pecherov, M. A. Azhmukhamedova, N. A. Maslova, K. S. Sergeev // Doklady Rosselkhozakademii. — 2006. — No. 4. — P. 25-29. [in Russian].

3. Grigor'ev, S. V. Breeding improvement of colored cotton / S. V. Grigor'ev, K. V. Illarionova // Selskokhoziajstvennaja biologija. — 2009. — No. 3. — P. 83-88. [in Russian].

4. Illarionova, K. V. Raw preferences in textile market and prepositions for lint production in RF / / K. V. Illarionova, S. V. Grigor'ev // Mezhdunarodnij nauchnij zhurnal. — 2015. — No. 1. — P. 15-19. [in Russian].

5. Platonova, O. P. Use HVI in textile industry / O. P. Platonova, N. A. Maslova. — Izdatelstvo "Ucheba" MISiS, 2001. — P. 244 .

6. CottonYearbook. — 2014. — Vol. 34. — No 6. — P. 33-42. [in Russian].

Григорьев Сергей Владимирович, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела генресурсов масличных и прядильных культур, 921-557-38-78, E-mail: ser.grig@mail.ru

Всероссийский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова

Илларионова Ксения Викторовна, канд. техн. наук, доцент кафедры экспертизы потребительских товаров, 921-368-69-88, E-mail: elkv@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет

Grigoriev Sergey Vladimirovich, Candidate of agricultural Sciences, leading researcher at the Department of genetic resources of spinning and oilseed crops, 921-557-38-78, E-mail: ser.grig@mail.ru

FSBSI "N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Growing"

Illarionov Ksenia Viktorovna, Cand. of techn. Sc., Associate Professor, Department of examination of consumer goods, 921-368-69-88, E-mail: elkv@mail.ru

Saint-Petersburg State University of Trade and Economics

УДК 631.527.5:633.11"324"
ГРНТИ 68.35.03

В.С. Динкова, аспирант,
В.В. Казакова, канд. биол. наук, доцент,
Е.М. Кабанова, канд. вет. наук, доцент
Кубанский госагроуниверситет

АНАЛИЗ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ГИПОКСИИ

[V.S. Dinkova, V.V. Kazakova, E.M. Kabanova. Source material analysis of hybrid combinations of winter wheat in connection with breeding for resistance to hypoxia]

Уровень урожайности и качества зерна в высокой степени определяется генотипом сорта и условиями его выращивания. В период вегетации пшеницы бывает с избыток влажности в почве. Отрицательно влияет избыточное увлажнение на рост и развитие пшеницы при близком залегании грунтовых вод, особенно весной, когда воды поднимаются высоко и покрывают молодые посевы озимой пшеницы. В пониженных местах весной озимая пшеница нередко затопляется водой, которая образуется при таянии снега. Степень угнетения зависит от излишка влаги в почве, а также от длительности периода затопления и возраста растений. Адаптация растений к условиям гипоксии осуществляется на морфологическом, клеточном, биохимическом, генетическом уровнях. Изучение вопросов адаптации растений к недостатку кислорода (гипо- и аноксии) не менее важно, чем исследование их приспособительных реакций на действие иных факторов внешней среды. Экспериментально гипоксические условия создают затоплением. Озимая пшеница способна развивать устойчивость к затоплению. Исходя из анализа структуры урожайности изучаемых нами сортов, можно заключить, что указанные гибридные образцы являются наиболее выносливыми к условиям затопления в зимне-весенний период.

Level of productivity and quality of grain highly is defined by a genotype of a grade and conditions of its cultivation. During vegetation of wheat there are periods a lot of humidity in the soil. Negatively excess moistening influences growth and development of wheat at a close bedding of ground waters, especially in the spring when waters rise highly and cover young crops of winter wheat. In the lowered places in the spring winter wheat quite often is flooded with water which is formed when thawing snow. Extent of oppression depends on surplus of moisture in the soil, and also on duration of the period of flooding and age of plants. Adaptation of plants to conditions of a hypoxia is carried out at the morphological, cellular, biochemical, genetic levels. Studying of questions of adaptation of plants to a lack of oxygen (hypo – and anoxias) isn't less important, than research of their adaptive reactions to action of other factors of environment. Experimentally hypoxemic conditions create flooding. Winter wheat is capable to develop resistance to flooding. Proceeding from the analysis of structure of productivity, the grades studied by us it is possible to conclude that the specified hybrid samples are the most hardy to flooding conditions during the winter and spring period.

Урожайность, качество, зерно, генотип, сорт, период, вегетация, влажность, почва, морфология, клетка, генетика, кислород, адаптация, гипоксия, озимая пшеница, селекция, анализ, гибриды, выносливость.

Productivity, quality, grain, genotype, grade, period, vegetation, humidity, soil, morphology, cage, genetics, oxygen, adaptation, hypoxia, winter wheat, selection, analysis, hybrids, endurance.

Введение.

Основу повышения и стабилизации производства высококачественного зерна пшеницы составляют технологичные сорта с высоким

генетическим потенциалом формирования урожайности и качества зерна, адаптированные к определенным почвенно-климатическим условиям; способные реализовать генетический

потенциал продуктивности и качества при самом разнообразном сочетании и сложном взаимодействии многочисленных факторов внешней среды.

Уровень урожайности и качества зерна в высокой степени определяется генотипом сорта и условиями его выращивания. Определение степени влияния факторов на формирование высоких урожаев качественного зерна пшеницы — основной зерновой культуры — подтверждает еще раз высокую значимость сорта.

В результате постоянной изменчивости растений между ними создаются морфологические, физиологические и биохимические различия, которые используются и усиливаются в процессе отбора при создании новых сортов. Любая форма или сорт растений характеризуются совокупностью многих признаков и свойств [3].

В период вегетации пшеницы бывают периоды с избытком влажности в почве. Весной и временами после сильных дождей летом почва увлажняется более чем на 100%. Такие периоды обычно не длительны, и если они не вызывают полегания пшеницы, то урожай не снижается [6]. Отрицательно влияет избыточное увлажнение на рост и развитие пшеницы при близком залегании грунтовых вод, особенно весной, когда воды поднимаются высоко и покрывают молодые посевы озимой пшеницы. В пониженных местах весной озимая пшеница нередко затопляется водой, которая образуется при таянии снега. Степень угнетения зависит от излишка влаги в почве, а также от длительности периода затопления и возраста растений.

Изучение вопросов адаптации растений к недостатку кислорода (гипо- и аноксии) не менее важно, чем исследование их приспособительных реакций на действие иных факторов внешней среды. Однако по сравнению с другими внешними воздействиями на растительный организм представления о механизмах адаптации, которые к настоящему времени в общих чертах разработаны, исследования адаптации растений к дефициту кислорода до недавнего времени проводились не столь интенсивно [4].

Адаптация растений к условиям гипоксии осуществляется на морфологическом, клеточном, биохимическом, генетическом уровнях. У одних растений, постоянно находящихся в условиях дефицита кислорода, в процессе эволюции выработались разнообразные приспособления (устойчивые объекты), у других они возникают во время воздействия неблагоприятного фактора или не появляются совсем (неустойчивые объекты). Исследование механизмов адаптации растений к условиям анаэробноза представляет интерес в связи с изучением основ устойчивости. Это имеет большое практическое значение для разработки способов выращивания растений на затопляемых территориях, создания

тестовых систем для селекционного отбора устойчивых к дефициту кислорода сельскохозяйственных культур. Актуальность исследований в этой области возрастает в связи с освоением высокогорных районов, космоса, морских глубин и решением различных экологических задач. Экспериментально гипоксические условия создают затоплением, вытеснением воздуха инертными газами, разряжением атмосферы (гипобарическая гипоксия), причем последний способ менее изучен [5].

Таким образом, актуальность, с одной стороны, и недостаточная разработанность вопроса — с другой, определяют необходимость проведения дальнейших исследований, направленных на изучение ответных реакций растений на условия гипоксии.

Материал и методы.

Исследования проводились в 2013-2014 сельскохозяйственных годах на селекционном участке учхоза «Кубань» и вегетационной площадке ботанического сада КубГАУ в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры генетики, селекции и семеноводства.

Изучались гибриды шестого поколения, полученные от скрещиваний сортов озимой пшеницы Гарант, Первица, Батько, Аруана, Москвич, Есаул.

Посев был проведен в оптимальные сроки для данной зоны — 15 октября. Предшественник — озимый рапс. Делянки 20 м².

Перед посевом проводилась обработка почвы, которая заключалась в удалении сорных растений. Весной в фазу трубкувания провели одну подкормку аммиачной селитрой из расчета N₃₀ кг д.в.

Проводили ручную прополку гибридов на протяжении всего периода развития. В процессе вегетации определяли дату колошения и подсчитывали число колосьев на кв. м перед уборкой.

В фазу полного колошения, когда прекращается рост листьев, определяли площадь флагового и подфлагового листьев. Выборка составляла 25 растений каждого сорта.

Для определения структуры урожая использовали модельный сноп, состоящий из 25 стеблей для родительских форм и 25 стеблей для комбинации Гарант × Первица. При этом учитывали длину стебля и колоса, число колосков и зерен в нем, массу зерна в колосе. Уборку проводили комбайном, урожайность приводили к стандартной 14%-ной влажности. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Доспехову [7].

Для изучения устойчивости растений пшеницы к гипоксии был заложен специальный опыт в лизиметрах. Предшественник — рис. Делянки двухрядковые, ширина междурядий 15 см, расстояние между зернами в рядке 5 см.

Между делянками оставлялся один незасеянный ряд, т.е. расстояние между делянками было равно 30 см. Повторность — трехкратная: 1 — высевались сорта в обычных условиях, 2 и 3 — для дальнейшего проведения затопления.

Затопление начали проводить с 10 февраля и продолжали до 15 мая, поддерживая слой воды в лизиметрах на уровне 3-5 см. Безводный период составлял не более 5 дней. Затопление было прекращено после 15 мая и не повторялось до полного созревания растений пшеницы (рис. 1).

В фазу трубкования отбирали растения всех сортов с трех повторностей для исследования корневой системы под микроскопом. Для этого готовились препараты из поверхностных слоев первичной коры корешков озимой пшеницы, окрашивались гематоксилином. Исследования проводили под микроскопом Nikon Eclipse E 200 при увеличении в 500 раз. Снимки первичной коры корневой системы делали фотоаппаратом Canon Power Shot A 640 [1, 5].



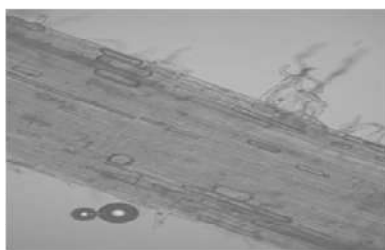
Результаты и обсуждение.

Озимая пшеница способна развивать устойчивость к затоплению. Однако застой воды вызывает гибель озимых вследствие нарушения дыхания и повышенной траты сахаров для поддержания жизни растения в анаэробных условиях, что, в конечном итоге, приводит к снижению урожая. У более устойчивых сортов озимой пшеницы ткани корневой системы имеют более развитые межклеточки и воздушные полости [1, 2].

Подтопление уменьшает сухую массу корней, их активность и активность содержащейся в них супероксиддиемутазы, увеличение относительной проницаемости цитоплазматической мембраны, повышение уровня окисления в перекисные соединения мембранных липидов корневой системы. В тоже время подтопление влияет на поглощение фосфора, его транспортирование и распределение, а следовательно, ускорение старения корневой системы [9].



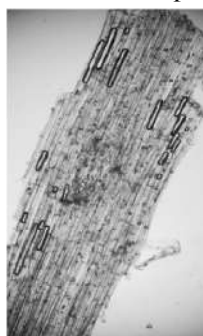
Рисунок 1 — Изучаемые сорта и гибриды озимой мягкой пшеницы в условиях вегетационной площадки ботанического сада и на селекционном участке учхоза «Кубань» КубГАУ



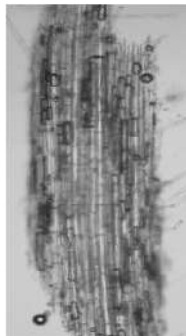
сорт Гарант



сорт Первица



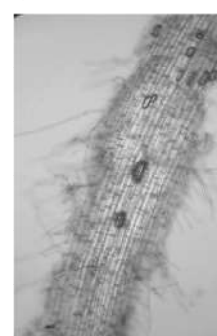
линия ГПГ№50



линия ГПГ№46



линия ГПП№70



линия ГПП№98

Рисунок 2 — Строение первичной коры корневой системы сортов и гибридов озимой мягкой пшеницы комбинации Гарант × Первица

На рис. 2, 3 и 4 представлено строение первичной коры корней сортов озимой пшеницы в условиях избыточного увлажнения.

При изучении корневой системы родительских форм Гарант и Первица, воздухоносные полости присутствовали у сорта Гарант. Среди гибридов родительский эффект этого сорта более выражен у Г×П×Г № 50. линия ГПГ № 46 приближалась к сорту Гарант по данному признаку, а у ГПП № 98 были обнаружены небольшие участки с воздухоносными полостями. Только у линии ГПП № 70 воздухоносные полости не были обнаружены.

У сортов Батько и Аруана было установлено, что большее количество воздухоносных полостей обнаружено у родительской формы Аруана (рис. 3).

Что касается гибридов, полученных от скрещивания этих сортов, то наибольшее количество воздухоносных полостей обнаружено у Б×А опуш. № 96 и Б×А опуш. № 176. У линии Б×А неопуш. № 2 воздухоносные полости располагаются не повсеместно, а небольшими участками. В данной комбинации можно говорить о том, что данный признак наиболее развит у семей, имеющих генетическое и фенотипическое сходство с родительской формой Аруана.

У сорта Есаул количество воздухоносных полостей больше, чем у сорта Москвич, причем они располагаются по всей первичной коре корня, а у сорта Москвич — небольшими участками

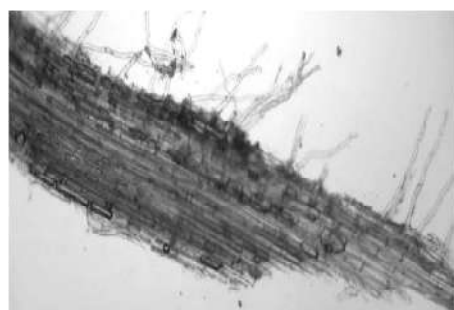
(рис. 4). Однако у семей гибридов наибольшее количество воздухоносных полостей обнаружено у М×Е×М № 16, на втором месте находится линия М×Е×Е № 13 и не обнаружены воздушные полости у М×Е×М № 115. Четкой тенденции наследования данного признака в этой изучаемой комбинации не обнаружено.

Количественные признаки продуктивности растений определяются полимерными генами и характеризуются широким спектром изменчивости под влиянием окружающей среды. Поэтому важно знать, как наследуются в гибридах хозяйственно ценные признаки родительских форм.

Урожайность зерна озимой пшеницы является основным количественным признаком сорта, следовательно, ее повышение — это важная задача селекции пшеницы. Изучению тенденций роста урожайности и выявлению факторов, определяющих ее величину, уделяется большое внимание.

В условиях избыточного увлажнения более длинный колос сформировался у гибрида Б×А неопуш. № 2 и сорта Аруана, а самый короткий — у М×Е×Е № 22. Остальные сорта были близки по этому признаку (рис. 5).

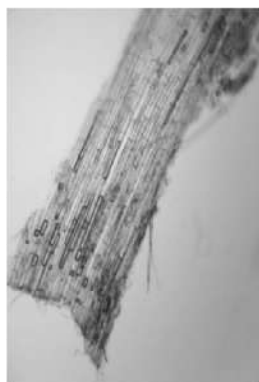
Картина формирования количества колосков в колосе у изучаемых образцов была аналогичной. Наибольшее значение этого признака имели сорта Москвич, Гарант и гибрид Б×А неопуш. № 10.



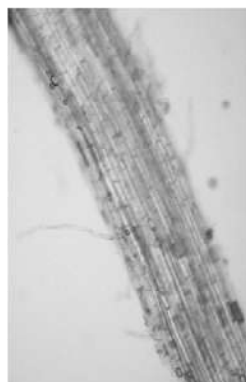
сорт Батько



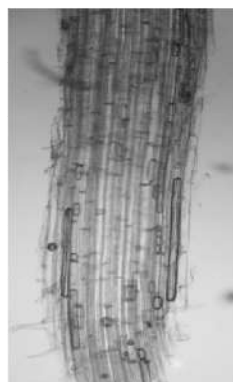
сорт Аруана



линия Б×А неоп. №2



линия Б×А неоп. №10



линия Б×А оп. №96



линия Б×А оп. №176

Рисунок 3 — Строение первичной коры корневой системы сортов и гибридов озимой мягкой пшеницы комбинации Батько × Аруана

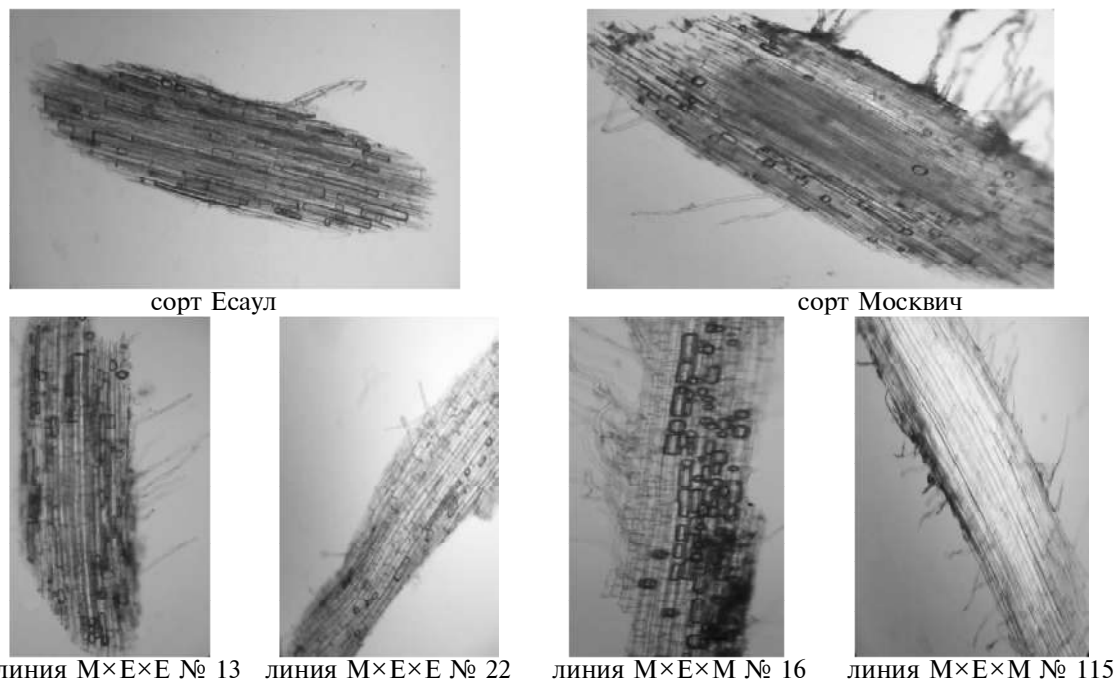


Рисунок 4 – Строение первичной коры корневой системы сортов и гибридов озимой мягкой пшеницы комбинации Есаул × Москвич

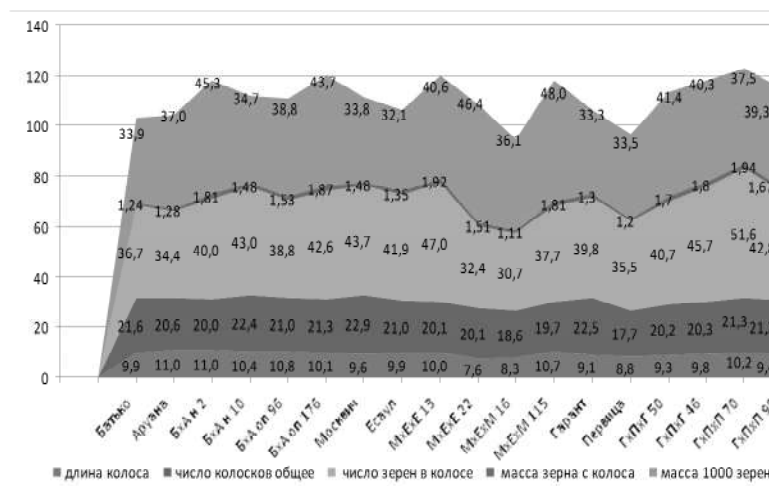


Рисунок 5 – Элементы структуры колоса сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания

Основными элементами продуктивности колоса озимой мягкой пшеницы являются число зерен в колосе и масса зерна. Наиболее озерненным был колос у гибридов М×Е×Е № 13 и Г×П×Г № 46.

В целом, у всех сортов и гибридов зерно сформировалось довольно крупным. Наибольшие значения массы зерна отмечены у Б×А опуш. №176. Масса 1000 зерен у всех образцов за исключением сорта Гарант была выше 33 г. Наивысшие ее значения были у гибридов М×Е×М № 11 и М×Е×Е № 22.

Выводы.

Исходя из анализа структуры урожайности изучаемых сортов можно заключить, что такие гибриды, как Г×П×Г № 50 и Г×П×П № 98

способны лучше адаптироваться к стрессовым условиям кратковременного затопления и демонстрируют достаточно высокий уровень продуктивности. Т.е. указанные гибридные образцы являются наиболее выносливыми к условиям затопления в зимне-весенний период. Таким образом, это позволяет надеяться на эффективность отбора форм более выносливых к затоплению с высокой продуктивностью и рекомендовать их для использования в производственных посевах, где имеет место затопление пашни.

Литература

1. Кабанова, Е. М. Строение первичной коры корневой системы некоторых сортов ози-

мой мягкой пшеницы при гипоксии в условиях центральной зоны Краснодарского края / Е. М. Кабанова, В. В. Казакова, А. А. Маковская // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2012. – № 5(38). – С. 94-97.

2. Казакова, В. В. Строение первичной коры корневой системы гибридов и родительских форм озимой пшеницы в зависимости от условий выращивания / В. В. Казакова, Е. М. Кабанова, В. С. Динкова [и др.] // Сб. науч. тр. по матер. Междун. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы развития науки и образования (Москва, 5 мая 2014 года). – М.: АР-Консалт, 2014. – Ч. VI. – С. 102-104.

3. Казарцева, А. Т. Оценка количественных признаков гибридных семей озимой мягкой пшеницы в сравнении с родительскими формами / А. Т. Казарцева, В. В. Казакова, Е. М. Кабанова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1(46). – С. 73-80.

4. Синявин, М. С. Физиологические реакции растений пшеницы на условия корневой гипоксии / М. С. Синявин. – Автореф. канд. дисс. – М., 2005. – 24 с.

5. Войцеховский, С. А. Особенности биохимических механизмов адаптации к гипобарической гипоксии растений, различающихся по устойчивости / С. А. Войцеховская, Т. П. Асмафурова, Б. Г. Агсев, В. А. Сапожникова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск, 2003. – С. 112-114.

6. Чиркова, Т. В. Пути адаптации растений к гипоксии и аноксии / Т. В. Чиркова. – Л., 1988. – 244 с.

7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. М. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 351 с.

8. Клейн, Р. М. Методы исследования растений. / Р. М. Клейн, Д. Т. Клейн / Пер. с англ. В. И. Мельгунова. – М.: Колос, 1974. – 527 с.

9. Li, Jincai. Влияние подтопления на старение корневой системы озимой пшеницы на стадии выхода в трубку / Li Jincai, Wei Fengzhen, Yu Songlie, Yu Zhenwen // Yingyong Shengtai xuebao = Chin. J. Appl. Ecol. – 2000. – 11. – № 5. – С. 723-726.

References

1. Kabanova, E. M. Stroyeniye of primary bark of root system of some grades of winter soft wheat at a hypoxia in the conditions of the central zone of Krasnodar Krai / E. M. Kabanova, V. V. Kazakov, A. A. Makovskaya // Works of the Kuban State Agrarian University. – 2012. – No 5 (38). – P. 94-97. [in Russian].

2. Kazakova, V. V. Stroyeniye of primary bark of root system of hybrids and parental forms of winter wheat depending on cultivation conditions / V. V. Kazakova, E. M. Kabanov, V. S. Dinkov and other // Sb. scientific works on materials of the International scientific and practical conference (Part of YI). – ARE – Consult. – Moscow, 2014. – P. 102-104. [in Russian].

3. Kazartseva, A. T. Otsenk of quantitative signs of hybrid families of winter soft wheat in comparison with parental forms / A. T. Kazartseva, V. V. Kazakov, E. M. Kabanov // Works of the Kuban State Agrarian University. – 2014. – No 1 (46). – P. 73-80. [in Russian].

4. Sinyavin, M. S. Physiological reactions of plants of wheat to conditions of a root hypoxia / M. S. Sinyavin / Avtoref. edging. yew. – M, 2005. – 24 p. [in Russian].

5. Voytsekovskaya, S. A. Features of biochemical mechanisms of adaptation to a gipobarichesky hypoxia of the plants differing on stability / S. A. Voytsekovskaya, T. P. Asmafurova, B. G. Agsev, V. A. Sapozhnikova // with Nauch. Zhurn. "The bulletin of Tomsk state pedagogical university" – Tomsk, 2003. – P. 112-114. [in Russian].

6. Chirkova, T. V. Ways of adaptation of plants to a hypoxia and anoxia. – L., 1988. [in Russian].

7. Dospekhov, B. A. Metodik's armor of a field experiment / B. M. Dospekhov. – M.: An ear. – 1979. – 351 s. [in Russian].

8. Klein, R. M. Methods of research of plants. / R. M. Klein, D. T. Klein. – lane from English Melgunov V. I. – M.: Ear, 1974. – 527 p. [in Russian].

9. Li, Jincai. Influence of flooding on aging of root system of winter wheat on exit stages in trubku./Li Jincai, Wei Fengzhen, Yu Songlie, Yu Zhenwen // Yingyong Shengtai xuebao = Chin. J. Appl. Ecol. – 2000. – 11. – No 5. – P. 723-726.

Динкова Вероника Сергеевна, аспирант, 8(861)221-58-12, E-mail: genetic@kubsau.ru

Казакова Виктория Викторовна, канд. биол. наук, доцент, 8(861)221-58-12, E-mail: vikki1976@mail.ru

Кабанова Елена Михайловна, канд. вет. наук, доцент, 8(918)4840898, E-mail: elena-66.1966@bk.ru

Кубанский госагроуниверситет

Dinkova Veronica Sergeevna, postgraduate student, 8(861)221-58-12, E-mail: genetic@kubsau.ru

Kazakova Victoria Viktorovna, Cand of boil. Sciences, Associate Professor, 8(861)221-58-12, E-mail: vikki1976@mail.ru

Kabanova Elena Mihaylovna, Cand. of vet. Sciences, Associate Professor, 8(918)484-08-98, E-mail: elena-66.1966@bk.ru

Kuban State Agrarian University

УДК:631.527; 575.167; 575.061;
ГРНТИ: 683503; 342337;

В.А. Драгавцев, д-р биол. наук, академик РАН,
В.П. Якушев, д-р с.-х. наук, академик РАН
Агрофизический НИИ Россельхозакадемии

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И УРОЖАЯ

[V.A. Dragavtsev, V.P. Yakushev. Innovative technologies of plant breeding for increasing of efficiency and yield]

Кратко описана история открытия нового эпигенетического феномена — смены спектров продуктов генов и числа генов, детерминирующих один и тот же количественный признак, при смене лим-фактора внешней среды. Изучение этого явления в период 1984-2014 гг. привело к созданию приоритетной российской теории эколого-генетической организации количественного признака (ТЭГОКП), из которой вышли 24 новых селекционно важных следствия и 9 мощных ноу-хау, позволяющих в разы повысить скорость и эффективность селекции растений на продуктивность и урожай. Эти две экономические характеристики определяются не генами, а взаимодействием «генотип-среда» (ВГС), о природе которого у современных ветвей генетики нет ни одной гипотезы. Показано, что ВГС — главный «рычаг» повышения продуктивности и урожаев и что именно научное управление ВГС (но не трансгенез) накормит человечество в будущем. Описаны семь генетико-физиологических систем, де-факто повышающие урожаи, методы точного и быстрого «узнавания» (идентификации) этих систем при индивидуальных отборах. Показано, что традиционный отбор по признакам имеет очень низкую вероятность узнать и отобрать генетически лучшее растение. Анализ механизмов уникальных селекционных результатов акад. В.С. Пустовойта, акад. П.П. Лукьяненко и нобелевского лауреата Н. Борлауга показал возможности дальнейшего селекционного повышения урожаев и оценки перспектив повышения урожаев в Западной Сибири и в Европейской части РФ.

The history of discovery of a new epigenetic phenomenon — change of spectrums products of genes and number of the genes determining the same quantitative trait at change of a lim-factor of environment is briefly described. Studying of this phenomenon during 1984-2014 led to creation of the priority Russian theory of the eco-genetic organization of a quantitative trait (TEGOQT) which created 24 new important for breeding consequences and 9 powerful know-how allowing to increase many times the speed and efficiency of plants breeding on productivity and a yield. These two economic characteristics are defined not by genes, but "genotype-environment" interaction (GEI) about nature of which modern branches of genetics have no hypothesis. It is shown that GEI — main "lever" of increase of efficiency and yields and what exactly scientific management of GEI (but not transgenosis) will feed mankind in the future. Seven genetic-physiological systems de-facto raising yields, and methods of exact and fast "recognition" (identification) of these systems at individual selections are described. It is shown that traditional selection on traits has very low probability to recognize and select the genetically best plant. Analysis of mechanisms of unique breeding results of acad. V.S. Pustovoyt, acad. P.P. Lukyanenko and the Nobel laureate N. Borlaug showed possibilities of further progress of breeding on increase of yields. Four "levers" of further breeding increase of yields and estimates of prospects of yields increasing in Western Siberia and in the European part of the Russian Federation are described.

Смена спектра и числа генов под признаком продуктивности, теория эколого-генетической организации количественных признаков, природа явления ВГС, семь генетических систем, новые технологии селекции.

Change of a spectrum and number of genes under a trait of productivity, theory of the eco-genetic organization of quantitative trait, GEI phenomenon nature, seven genetic-physiologic systems, new technologies of breeding.

Введение.

«Мы не будем удивлены, если основательное изучение наследственности количественных признаков приведет к коренной ревизии упрощенных менделевских представлений»
(Н.И. Вавилов, *Избранные труды*. М.-Л. 1965. Т. 5. С. 275, сказано в 1935 г.).

В 1984 г. группой исследователей был обнаружен новый эпигенетический (надгенный) феномен — смена спектров продуктов генов и числа генов, детерминирующих один и тот же количественный признак (КП), при смене лимитирующего фактора внешней среды [5, 6]. Это открытие добавило к уже известным механизмам регуляции экспрессии генов и синтеза белков — новое знание — «блуждание» числа генов и их продуктов, определяющих величину компонентных признаков продуктивности, при сменах лим-факторов среды, как в течение суток, так и дней, недель, месяцев, лет.

В период 1984-2014 гг. на основе экспериментального изучения этого явления была создана теория эколого-генетической организации количественных признаков (ТЭГОКП), и развиты теоретически и экспериментально 24 новых, селекционно важных, следствия из нее [7, 18, 10, 24, 13], а также 9 мощных ноу-хау, позволяющих очень существенно повысить скорость и эффективность селекционного процесса с растениями на продуктивность и урожай [15]. Элементы ТЭГОКП включены в Международную энциклопедию «Basic Life Science», New York — Boston — London, а общая суть теории изложена в «Толковом словаре по общей и молекулярной биологии, общей и прикладной генетике, селекции» [10]. Метод фоновых признаков (элемент ТЭГОКП) вошел в Краткий толковый словарь по лесной генетике и селекции. 2014. СО РАН. Красноярск. На основе ТЭГОКП было разработано обоснование мегапроекта по строительству в РФ Селекционного фитотрона, ускоряющего создание новых сортов в 2-3 раза по сравнению с полевой селекцией и использующего фитотронные технологии селекции, во много раз повышающие эффективность создания новых сортов по сравнению с селекцией в поле. Это обеспечит РФ перевод отрасли селекции растений из 3-го технологического уклада — в шестой, а ноу-хау новых технологий надолго обеспечат РФ лидирующее положение в мире. Обоснование мегапроекта было поддержано Комитетом по науке и наукоемким технологиям Гос. Думы РФ (письмо от 18.04. 2011, № исх. 3.30 — 25/93, за подписью акад. В.А. Черешнева), Объединенной сессией Общественных палат РФ и Ленинградской области (27.05.2013, СПб, Дом Правительства), получило положительное заключение Высшей Гос. экспертизы от ФГБУ НИИ РИНКЦЭ (письмо от 17.09.2013, № 573), пол-

ное одобрение от ФАНО (письмо от 12.03.2015, № 007- 51-09/74), поддержки от крупных НИИ РАН и 10 индивидуальных поддержек от авторитетных генетиков и селекционеров РФ и стран СНГ. Школа молодых ученых памяти акад. А.А. Жученко (25-26 сентября, 2014 г., Краснодар) в своем решении единогласно поддержала необходимость создания в РФ селекционного фитотрона им. акад. А.А. Жученко.

Суть ТЭГОКП и некоторых следствий из нее.

Главное положение ТЭГОКП: при смене лимитирующего рост и развитие растения фактора внешней среды — меняются спектр продуктов генов и число генов, детерминирующих один и тот же КП. Доказано, что некоторые КП, напр. «интенсивность транспирации» и «интенсивность фотосинтеза» в течение суток детерминируются поочередно двумя и тремя разными спектрами генов соответственно [9]. Главные следствия из ТЭГОКП — расшифрованы механизмы возникновения и созданы методы прогноза для: 1) эффектов взаимодействия «генотип-среда» (ВГС) [5, 18], 2) трансгрессий [18, 13], 3) экологически зависимого гетерозиса [19], 4) знаков и уровней генотипических и экологических корреляций [5, 18], 5) сдвигов доминирования КП [11], 6) гомеостаза продуктивности (пластичности сорта) [6]. Созданы методы управления амплитудой генотипической изменчивости КП и числом генов, «выходящих» на КП в разных средах. Показано, что эколого-генетическая природа сложного, хозяйственно важного КП, не может быть описана на языках менделевской, биометрической и молекулярной ветвей генетики. Только язык ТЭГОКП строго описывает поведение в эволюции и селекции сложных, развивающихся во времени КП продуктивности [13].

Уровни продуктивности и урожая растений определяются не генами КП, а эффектами ВГС, которые являются эмерджентными (зано-во возникающими) свойствами высоких уровней организации жизни (онтогенетический, популяционный, фитоценотический), и их нет на молекулярном уровне.

Сегодня многие государства вкладывают большие деньги в геномику и протеомику, но ни в одном НИИ (и в России и за рубежом) пока еще нет ни одной лаборатории, разрабатывающей тему: «Расшифровка механизмов ВГС и создание методов прогноза ВГС для выведения новых урожайных сортов». Современные ветви генетики в настоящее время не имеют ни одной гипотезы о природе и механизмах ВГС. Из ТЭГОКП вышла такая гипотеза.

Между тем, самый мощный вклад в эколого-генетическое повышение урожаев могут дать только эффекты ВГС. Если сорт озимой пшеницы Безостая 1 (селекции акад. П.П. Лукьяненко) вырастить под Москвой, то он даст

зерна – 10 ц/га. На Кубани он дает до 100 ц/га, т.е. ВГС повышает урожай на 1000%, хотя гены одни и те же, только «работают» в разных средах. Традиционные генетические механизмы аналитической и синтетической селекции (каждый в отдельности) могут поднять урожай в зоне селекции лишь на 5-10%. Шведский сорт яровой пшеницы Ранг, интродуцированный в Тюменскую и Омскую области в 60-е годы, обогнал по урожаю на 30% стандартные сорта и был тут же районирован. Эвкалипт из Австралии, привезенный в Уругвай, ускорил свой рост в 2 раза. За счет ВГС на Сахалине проявляется гигантизм кормовых трав – в Европе они по колено, на Сахалине скрывают всадника с лошадью. Можно видеть очень значимый потенциал эффектов ВГС в подъеме урожая.

Какой из подходов накормит человечество в будущем – трансгеноз, или научное управление эффектами ВГС?

«Более половины населения нашей плодородной Земли имеет слишком мало пищи, и даже очень глубокое знание гена дает небольшое утешение голодным людям, пока оно не выражается в калориях».

(Брюбейкер Дж.Л. Сельскохозяйственная генетика. И-Л. М. «Колос». 1966 [2]).

ТЭГОКП показала, что традиционные подходы молекулярной генетики (MAS, QTL и др.) вряд ли смогут серьезно помочь эколого-генетическому приращению урожая в процессе селекции [13]. Сегодня мы видим, что генетики, развивая в течение 149-и лет (от Г. Менделя) свою науку, так и не нашли специфических генов величины урожая, продуктивности, горизонтального иммунитета, видового иммунитета, гомеостаза урожая (пластичности сорта), засухо-, зимо-, жаро-, холодоустойчивости и т.д., не локализовали их, не выделили, не клонировали, не секвенировали и не определили их продукты. Причины этого объяснил крупнейший молекулярный генетик Гюнтер Стент [23] еще в 1974 г.: «Поиски «молекулярного» объяснения сознания являются напрасной тратой времени, поскольку физиологические процессы, ответственные за это ощущение, задолго до того, как будет достигнут молекулярный уровень, распадутся до обычных рабочих реакций, не более или менее удивительных, чем процессы, происходящие, например, в печени».

Подобно тому, как невозможно изучать сознание на молекулярном уровне, невозможно изучать на том же уровне самый мощный «рычаг» повышения урожая растений – ВГС, которое бесследно исчезает на молекулярном уровне. Все генетические манипуляции с «большими» (major) генами Г. Менделя, включая трансгеноз (а он может работать только с майор-генами и

не может с полигенами), – способны помочь повышению продуктивности и урожая только в тех случаях, когда «большой» ген в определенном интервале средовых условий «выходит» на детерминацию свойства продуктивности. К сожалению, менделевских генов в геномах растений найдено очень мало – всего 1-3% от суммарного объема генов родового генома. Продукты остальных 97% генов, во-первых, пока почти неизвестны, во-вторых, находятся в сложнейших взаимодействиях друг с другом, но, главное, – с постоянно меняющимися (даже в течение суток) лим-факторами внешней среды, которые «заставляют» продукты разных генов поочередно детерминировать сложный КП соответственно смене лим-факторов [11].

У современного трансгеноза («генетической инженерии») – очень много слабых мест: «существующие методы трансформации растений малоэффективны, видо- и сортоспецифичны, приводят к случайному встраиванию чужеродной ДНК в геном реципиента, накладывают ограничения на количество переносимой информации и т.д. Переброс трансгенов из одного сорта в другой требует многократных возвратных скрещиваний и, главное, не является генетически чистой процедурой, поскольку вместе с чужеродной ДНК в процессе случайной рекомбинации происходит перенос различных «кусков» ДНК сорта-донора. Трансгены в сегодняшних коммерческих сортах работают (экспрессируются) постоянно, и, как правило, во всех органах и тканях растения. Поскольку эффективной процедуры встраивания трансгенов в заранее заданный участок генома не существует, манипулирование даже несколькими независимыми признаками и их координированный переброс в сотни сортов превращаются в логистический кошмар для селекционных компаний» [21]. Кроме того, существуют большие риски внедрения ГМ-растений в широких масштабах в практическое растениеводство [22].

ТЭГОКП показала, что даже если в будущем удастся решить перечисленные выше проблемы трансгеноза, то, по причине «блуждающих» спектров генов под любым компонентом продуктивности от среды к среде, у трансгеноза вряд ли появятся мощные стратегические перспективы создать надежные молекулярно-генетические технологии управления продуктивностью и урожаем – важнейшими компонентами продовольственной безопасности, которые детерминируются не генами, а эффектами ВГС. Методические основы эффективно работающих эколого-генетических технологий созданы ТЭГОКП, и многие их элементы уже успешно используются более чем в 30 российских и зарубежных генетических и селекционных лабораториях [12].

Какие инновационные изменения внесла ТЭ-ГОКП в традиционные технологии полевой селекции растений на продуктивность и урожай?

А.Б. Дьяков и В.А. Драгавцев показали, что урожай зерна формируется следующими семью генетико-физиологическими системами [7].

1. Система аттракции (АТТР) — «всасывания» продуктов фотосинтеза и элементов минерального питания из стебля и листьев в колос (у зерновых), или в корзинку (подсолнечник) и т. п.

2. Микрораспределений (МИК) аттрагированной пластики между зернами и мякиной в колосе пшеницы, или между ядром семени и лузгой у подсолнечника и т.д.

3. Адаптивности (АД): либо общей адаптивности к конкретному полю и году испытаний, либо конкретной адаптивности в случае организации конкретного провокационного фона (засуха, холод, жара, засоление, кислотность почвы и т.д.).

4. Горизонтального иммунитета (ИММ) — горизонтальной полигенной устойчивости к болезням и вредителям.

5. «Оплаты» сухой биомассой растений единицы лимитирующего фактора почвенного питания (ЭФФ) — азота, фосфора, калия и т.д.

6. Толерантности к загущению (ТОЛ) — способности выдерживать высокую плотность стояния и держать большое количество колосьев на квадратном метре.

7. Генетической вариабельности длин фаз онтогенеза (ОНТ).

Кроме того, было показано [8], что наряду с варьированием семи генетико-физиологических систем, в питомнике отборов, начиная с F_2 , существуют «шумы», маскирующие генотипическую изменчивость признаков продуктивности: **экологический шум** (бугорки-ямки на поле, пятнистое распределение влаги, удобрений, пятен засоления и кислотности почвы и т.п.) вызывающий экологическую дисперсию признаков; **генотипический конкурентный шум** — различия генотипов по агрессивности корней, распространяющихся в стороны для захвата большей площади питания, вызывающий генетически конкурентную дисперсию признаков; **экологический конкурентный шум** — когда при посеве два зерна чистотейного сорта попадают на разную глубину и по разному случайно ориентируются в почве. В итоге одно растение выходит на поверхность раньше другого и успевает захватить большую площадь питания, что порождает экологически конкурентную дисперсию признаков.

Значимая для селекции генотипическая изменчивость КП обычно составляет 10-15% от суммарной фенотипической в редком посеве, а 85-90% — это экологический шум. В посеве нормальной производственной плот-

ности возникают шумы двух типов конкуренции, которые в сумме с экологическим шумом дают маскирующий эффект, более чем в 20 раз превышающий значимое для селекционера генотипическое разнообразие [6]. П.П. Литун [20] показал, что при отборах на засушливом фоне из 10000 визуальнотобранных по плюсовым фенотипам растений пшеницы в F_2 только одно растение оказалось генетически засухоустойчивым. Стало ясно, что общепринятая технология визуальных индивидуальных отборов по признакам имеет очень низкую разрешающую способность идентификации (узнавания) генотипов по их фенотипам, и что она никак не улучшилась за последние сотни лет развития селекционных технологий.

Наша технология отборов не работает с признаками. Признаки в нашей технологии — не объект отборов, а оси двумерных координат, в которых нужны селекционеру генетические системы очищаются от всех шумов и демонстрируют свое «оголенное» генотипическое значение [7]. Такая «ортогональная» идентификация генетико-физиологических систем в сотни раз повышает надежность узнавания нужных селекционеру генотипов [17, 14]. Однако знания генотипического вклада в урожай любой из семи систем недостаточно для прогнозирования трансгрессий у самоопылителей, для этого надо знать генетический (аддитивный) вклад в продуктивность и урожай каждой системы. Аддитивность работы полигенов в количественной генетике принято оценивать через корреляцию «родитель-потомок», но это очень длительный процесс, особенно для многолетних растений. Нами создан быстрый (без смены поколений) метод оценки аддитивности вкладов всех семи систем в урожай, что позволяет прогнозировать трансгрессии при подборе родительских пар прямо в коллекционном питомнике, создав в нем экологический градиент по фактору, интересующему селекционера [3, 16].

Очень важно, чтобы год отборов был типичным годом — с типичной динамикой лимфакторов по фазам онтогенеза в данной зоне. Если отборы проведены в нетипичный год, то будет создан сорт для другого географического региона. Так, сорт твердой пшеницы Харьковская 46, выведенный в Харькове, был районирован в Алтайском крае, и до сих пор кормит этот регион. Чаще всего отборы в нетипичный год приводят к потере всех усилий селекционера за предыдущие 5 лет (изучение сортов в коллекционном питомнике — 2 года, скрещивание — 1 год, выращивание F_1 -1 год, и F_2 — 1 год. ТЭГОКП показала, что селекцию на повышение урожая надо вести не в поле, а в приоритетном селекционном фитотроне, в ко-

тором поворотами рукояток можно создать типичную динамику лимфаторов типичного года для любой точки Земли.

Анализ механизмов уникальных селекционных достижений.

Рассмотрим механизмы получения уникальных селекционных результатов с позиций анализа семи вышеописанных генетико-физиологических систем.

1. Академик В.С. Пустовойт повысил выход масла у подсолнечника с 20% до 55%. Механизмы этого революционного успеха были тщательно изучены А.Б. Дьяковым и В.А. Драгавцевым [18]. На первых этапах работы В.С. Пустовойт с помощью специального зарубежного прибора определял у разных сортов процентное содержание масла на единицу массы ядра семянки. Он не нашел селекционно-значимого генетического разнообразия по этим признакам и даже усомнился в возможности повысить выход масла путем селекции. В то время еще не был известен тот факт, что и у диких форм, как и у культурных сортов, содержание масла на клетку ядра семянки одинаковое, — просто клетка погибнет, если в ней еще увеличить количество масла. Тогда он обратил внимание на интересный факт гораздо большего выхода масла с килограмма массы семян тонколузжистых сортов, по сравнению с толстолузжистыми («грызловыми») сортами. Он понял, что селекция на уменьшение толщины лузги семянки, (что означало одревеснение лишь малого числа наружных слоев), ведет к тому, что внутренние слои лузги, оставаясь живыми, увеличивают число клеток в ядре семянки, а значит, и повышение выхода масла с корзинки, или с единицы площади плантации. Толщину лузги можно было ощущать языком, поэтому необходимость использования дорогих зарубежных приборов отпала. Таким образом, уникальный селекционный результат был получен В.С. Пустовойтом в основном за счет системы МИК (микрораспределений пластических веществ). Его сотрудники работали также с системой ИММ (горизонтального иммунитета), и смогли существенно повысить иммунитет сортов-популяций. При этом системы АТТР, АД, ЭФФ, ТОЛ и ОНТ генетически не улучшались (с ними никто не работал), что говорит о существенных перспективах дальнейшего селекционного совершенствования подсолнечника.

2. Лауреат Нобелевской премии Мира американец Норман Борлауг (работавший в Мексике) сделал первую «зеленую революцию» на Земле (в основном с пшеницей), создав низкорослые (короткостебельные) сорта, которые не полегли на фоне высоких доз азота и обилия влаги (приносимой субтропическими и тропическими дождями). Он использовал только

«большие» менделевские гены короткостебельности, но он не работал с системами АТТР, МИК, АД, ИММ, ЭФФ, ТОЛ и ОНТ. Можно видеть существенные перспективы будущей «зеленой революции», причем не только для пшеницы, но и других родов и видов с.-х. растений.

3. Акад. П.П. Лукьяненко, приступая к селекционной работе в Краснодаре, в КНИИСХ, тщательно изучил «узкие места» продукционного процесса у сортов озимой пшеницы. Акад. Л.А. Беспалова [1] пишет: «В начале деятельности (1930) П.П. Лукьяненко провел основательный анализ факторов, лимитирующих урожаи пшеницы на Кубани. Он первым понял, что причинами малых урожаев озимой пшеницы являются: бурая ржавчина, полегаемость, недостаточная скороспелость и малая продуктивность колоса». (Добавим к этому еще и слабую зимостойкость). Недостаточную скороспелость (фаза налива попадала на июльскую жару, и зерна «захватывало») убрали, генетически «передвинув» фазу налива на июнь. Отбор на зимостойкость провели в специальных бетонных «корытах», поднятых над поверхностью почвы, чтобы корни сильнее промерзали, чем в почве. Ввели в новые сорта майор-гены устойчивости к ржавчинам. Так был создан сорт-шедевр мировой селекции пшениц — Безостая 1. Он сразу на 10-15 ц/га превысил все имеющиеся на Кубани сорта озимых пшениц. Можно видеть, что П.П. Лукьяненко улучшал системы АД, ИММ и ОНТ. Однако системы АТТР, МИК, ЭФФ, ТОЛ — им генетически не улучшались.

Следующее радикальное повышение урожайности озимых мягких пшениц Кубани произошло в 80-е — 90-е годы, когда Ю.М. Пучков и Л.А. Беспалова стали селекционным путем повышать толерантность к загущению (ТОЛ). Если Безостая 1 держала на квадратном метре около 200 колосьев, то Спартанка и Скифянка уже соответственно 600 и 800. Сорт Крошка (Л.А. Беспаловой) держал на одном квадратном метре более 1000 колосьев и превышал урожай Спартанки до 10-и ц/га. Можно видеть, что генетическое улучшение только одной из семи систем (МИК — у подсолнечника, ТОЛ — у озимой пшеницы) может привести к радикальному повышению урожаев как масла, так и зерна.

Еще в 1984 г. впервые в Мире на огромном экспериментальном материале программы «ДИАС» были сделаны строгие расчеты возможного селекционного повышения урожаев яровой пшеницы на территории: по параллели — от Урала (Красноуфимск) до Забайкалья (Иволгинск), и по меридиану — от Тюмени до Усть-Каменогорска [6]. Расчеты показали, что потенциал генетического повышения урожая

(ПГПУ) от уровня лучшего сорта в популяции 15 сортов и 225 гибридов варьирует между 8-ю географическими точками от 21% до 60%, в среднем 41%. Количественно ПГПУ составляет в среднем – 8,5 ц/га, при среднем урожае по всей зоне исследований – 21 ц/га. Быстро реализовать этот потенциал можно только в селекционном фитотроне, моделируя типичные динамики лим-факторов для любого региона селекции, подбирая родителей по приоритетным алгоритмам АФИ, и применяя сверхточные методы идентификации генотипов по фенотипам (метод фоновых признаков и «ортогональной» идентификации).

Но это только два «рычага» эколого-генетического повышения урожаев, а именно: 1) обнаружение и оценка типичных лет по динамике главных лим-факторов в данной географической точке селекции и создание типичных динамик лим-факторов в фитотроне, 2) точная и быстрая идентификация генотипов по максимальному эффекту ВГС по компонентным и результирующим признакам продуктивности на фоне типичной динамики лим-факторов.

Третий «рычаг» повышения урожаев – снятие влияния лим-факторов среды по фазам онтогенеза путем «введения» в критические фазы онтогенеза систем АД к стрессорам. Этот «рычаг» способен поднять урожай на 30-40%.

Четвертый «рычаг» – снятие влияния лимитов в суточной динамике физиологических процессов. Только продление «нормальной работы» физиологических процессов на 2 часа в сутки даст за 100 дней вегетации прибавку биомассы, которую дает более позднеспелый (на 9 суток) сорт, т.е. по минимуму на 20-30%. Известно, что если один гибрид кукурузы позднеспелее другого всего на 10 дней, то за эти 10 дней он в 2 раза увеличивает свою сухую биомассу с гектара по сравнению с его биомассой, которая накопилась к моменту созревания раннеспелого гибрида.

Суммарное возможное эколого-генетическое повышение урожаев яровой пшеницы за счет четырех «рычагов» инновационных технологий селекции в зоне Западной Сибири – 50-70%, в европейской части РФ – 70-90%. Эти прибавки можно получить только при запуске инновационных селекционных технологий в селекционном фитотроне [25].

Литература.

1. Беспалова, Л. А. // Агровестник. – 2001. – № 14. – Май. – С. 1.
2. Брюбейкер, Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика / Дж. Л. Брюбейкер. – М.: Колос, 1966. – 224 с.
3. Драгавцев, В. А. О корреляции между уровнем аддитивной вариации и степенью си-

милярности реакции количественных признаков пшеницы / В. А. Драгавцев, А. Ф. Аверьянова // Генетика. – 1979. – Т. 15. – № 3. – С. 518-526.

4. Драгавцев, В. А. Теория селекционной идентификации генотипов растений по их фенотипам на ранних этапах селекции / В. А. Драгавцев, А. Б. Дьяков // Генетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 30-37.

5. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений / В. А. Драгавцев, П. П. Литун, Н. М. Шкель [и др.] // Доклады АН СССР. – 1984. – Т. 274. – № 3. – С. 720-723.

6. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири / В. А. Драгавцев, Р. А. Цильке, Б. Г. Рейгер [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1984. – 230 с.

7. Драгавцев, В. А. Эколого-генетический скрининг генофонда и методы конструирования сортов с.-х. растений по урожайности, устойчивости, и качеству / В. А. Драгавцев. – СПб.: ВИР, 1998. – 52 с.

8. Dragavtsev, V. A. Algorithms of an ecogenetic survey of the gene-fund and the methods of creating the varieties of crop plants for yield, resistance and quality. – St.-Petersburg: VIR, 2002. – 54 p.

9. Драгавцев, В. А. Новый метод генетического анализа полигенных количественных признаков растений / В. А. Драгавцев // Идентифицированный геофонд растений и селекция. – СПб.: ВИР, 2005. – С. 20-35.

10. Драгавцев, В. А. Теория эколого-генетической организации количественных признаков / В. А. Драгавцев // Толковый словарь терминов по общей и молекулярной биологии, общей и прикладной генетике, селекции, ДНК-технологии и биоинформатике. – М.: Академкнига, Медкнига, 2008. – Т. 2. – С. 308.

11. Драгавцев, В. А. Механизмы сдвигов доминирования количественных признаков яровой пшеницы в разных географических точках / В. А. Драгавцев, Е. В. Драгавцева // Генетика. – 2011. – Т. 47. – № 5. – С. 1-6.

12. Драгавцев, В. А. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и теория селекционных индексов / В. А. Драгавцев // Экологическая генетика культурных растений: сб. докладов на Школе молодых ученых по экологической генетике, (Геленджик. 2011). – Краснодар: ВНИИ риса, 2012. – С. 31-50.

13. Драгавцев, В. А. Уроки эволюции генетики растений / В. А. Драгавцев // Биосфера. – СПб., 2012. – Т. 4. – № 3. – С. 251-262.

14. Новые подходы к экспрессивной оценке генотипической и генетической (аддитивной) дисперсий свойств продуктивности растений /

В. А. Драгавцев, Г. А. Макарова, А. А. Кочетов, Г. В. Мирская, Н. Г. Синявина // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 2. – С. 427-436.

15. Драгавцев, В. А. Как помочь накормить человечество // Биосфера. – СПб., 2013. – Т. 5. – № 3. – С. 279-290.

16. Драгавцев, В. А. Новый метод быстрой оценки аддитивности полигенов на примере генетических систем аттракции и микрораспределений пластических веществ / В. А. Драгавцев, К. У. Джумаев, В. А. Бободжанов // Материалы Всеросс. науч.-практ. конференции «Методы и технологии в селекции растений». – Киров, 2014. – С. 25-30.

17. Кочерина, Н. В. Теория ошибок идентификации генотипов отдельных растений по их фенотипам (по количественным признакам) в расщепляющихся популяциях на ранних этапах селекции / Н. В. Кочерина // С.-х. биология. – 2007. – № 1. – С. 96-102.

18. Кочерина, Н. В. Введение в теорию эколого-генетической организации полигенных признаков растений и теорию селекционных индексов / Н. В. Кочерина, В. А. Драгавцев. – СПб.: Дон Боско, 2008. – 86 с.

19. Рахман, М. Новые подходы к прогнозированию гетерозиса у растений / М. Рахман, В. А. Драгавцев // С.-х. биология. – 1990. – № 2. – С. 3-12.

20. Литун, П. П. Методические задачи обеспечения технологии селекционного процесса у растений / П. П. Литун // Четвёртый съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров имени Н. И. Вавилова, (Кишинев, 1-5 февраля 1982 г.): тезисы симпозиальных докладов. – М.: Наука, 1982. – С. 121-122.

21. Лутова, Л. А. Современные технологии в биологии растений (материалы Всероссийской школы молодых ученых по экологической генетике) / Л. А. Лутова. – Краснодар, 2012. – С. 82-100.

22. Ситуация в сфере использования генетически модифицированных организмов: фальшивые обещания, неудавшиеся технологии / Под ред. А. С. Баранова. – М., 2012. – 99 с.

23. Стент, Г. Молекулярная генетика / Г. Стент, Р. Кэлиндар. – М.: Мир, 1974. – 614 с.

24. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и картирование локусов, определяющих агрономически важные признаки у мягкой пшеницы / Ю. В. Чесноков, Н. В. Почепня, А. Бёрнер, А. Ловассер, Э. А. Гончарова, В. А. Драгавцев // Доклады РАН. – 2008. – Т. 418, № 5. – С. 1-4.

25. Якушев, В. П. Агротехнологические и селекционные резервы повышения урожая зерновых культур в России / В. П. Якушев, И. М. Михайленко, В. А. Драгавцев // С.-х. биология. – 2015. – Принята к печати.

References

1. Bupalova, L. A. Agrobuletin, agricultural newspaper. – No 14. – May, 2001. – P. 1. [in Russian].

2. Bryubeyker, Dzh. L. Agricultural genetics. – F-L. – M. – "Kolos". – 1966. [in Russian].

3. Dragavtsev, V. A. About correlation between the level of an additive variance and degree of a similarity of reaction of quantitative traits of wheat / V. A. Dragavtsev, A. F. Averyanova // Genetica. – 1979. – Vol. 15. – No. 3. – P. 518-526. [in Russian].

4. Dragavtsev, V. A. The theory of identification of plants genotypes on their phenotypes at early stages of breeding / V. A. Dragavtsev, A. B. Dyakov // In book "Phenetica of Populations". – 1982. – M – "Science". – P. 30-37. [in Russian].

5. Dragavtsev, V. A. Model of eco-genetic control of quantitative traits of plants / V. A. Dragavtsev, P. P. Litun, N. M. Shkel etc. // Reports of Academy of Sciences of the USSR. – 1984. – Vol. 274. – No 3. – Page 720-723. [in Russian].

6. Dragavtsev, V. A. Genetics of efficiency traits of spring wheat in Western Siberia / V. A. Dragavtsev, R. A. Tsilke, B. G. Reuter etc. – 1984. – Ed. "Science". SB of AS – Novosibirsk. – 230 P. [in Russian].

7. Dragavtsev, V. A. Eco-genetic screening of a gene pool and methods of designing of varieties of agricultural plants on productivity, stability, and quality / V. A. Dragavtsev – 1998. – SPb. – Ed. VIR. – 52 P. [in Russian].

8. Dragavtsev, V. A. Algorithms of an eco-genetic survey of the gene-fund and the methods of creating the varieties of crop plants for yield, resistance and quality / V. A. Dragavtsev. – Book. – 2002. – St.-Petersburg. – VIR. – 54 P.

9. Dragavtsev, V. A. New method of the genetic analysis of polygenic quantitative traits of plants / V. A. Dragavtsev // In book "The identified gene-fund of plants and breeding. – L. – VIR. – SPb. – 2005. – P. 20-35. [in Russian].

10. Dragavtsev, V. A. Theory of the eco-genetic organization of quantitative traits / V. A. Dragavtsev // The explanatory dictionary of terms in the general and molecular biology, the general and applied genetics, breeding, DNA- technology and bioinformatics. – 2008. – M – "Academkniga", "Medkniga". – Vol. 2. – P. 308. [in Russian].

11. Dragavtsev, V. A. Mechanisms of shifts of domination of quantitative traits of a spring wheat in different geographical points / V. A. Dragavtsev, E. V. Dragavtseva // Genetica. – 2011. – Vol. 47. – No 5. – P. 1-6. [in Russian].

12. Dragavtsev, V. A. Eco-genetic organization of quantitative traits of plants and theory of selection indexes / V. A. Dragavtsev // In book "Ecological genetics of cultivative plants". Reports on School of young scientists on ecological genetics. –

Gelendzhik. – 2011. Publication: Krasnodar. – 2012. – All-union scientific research institute of rice. – P. 31-50. [in Russian].

13. *Dragavtsev, V. A.* Lessons from the evolution of plant genetics / V. A. Dragavtsev // *Biosphera magazine*. – SPb. – 2012. – Vol. 4. – No 3. – P. 251-262. [in Russian].

14. *Dragavtsev, V. A.* New approaches to an express estimation of genotypic and genetic (additive) variances of properties of plants efficiency / V. A. Dragavtsev, G. A. Makarova, A. A. Kochetov, G. V. Mirskaya, N. G. Sinyavina // *Vavilovsky magazine of genetics and breeding*. – 2012. – Vol. 16. – No 2. – P. 427-436. [in Russian].

15. *Dragavtsev, V. A.* How to aid in sating the mankind / V. A. Dragavtsev // *Biosphera magazine*. – SPb. – 2013. – Vol. 5. – No 3. – P. 279-290. [in Russian].

16. *Dragavtsev, V. A.* A new method of a fast estimation of additivity of polygenes on the example of genetic systems of attraction and microdistributions of plastic substances / V. A. Dragavtsev, K. U. Dzhumayev, V. A. Bobodzhanov // *Materials of All-Russian science-practice conferences – "Methods and technologies in plants breeding"*. – Kirov. – April 9-10. – 2014. – P. 25-30. [in Russian].

17. *Kocherina, N. V.* The theory of errors of identification of genotypes of separate plants on their phenotypes (on quantitative traits) in the segregated populations at early stages of breeding / N. V. Kocherina // *Agricultural biology*. – 2007. No.1. – Page 96-102. [in Russian].

18. *Kocherina, N. V.* Introduction to the theory of the eco-genetic organization of polygenic traits of plants and theory of selection indexes /

N. V. Kocherina, V. A. Dragavtsev. – 2008. – SPb. – Ed. "Don Bosko". 86 C. [in Russian].

19. *Rahman, M.* New approaches to forecasting of a heterosis at plants / M. Rahman, V. A. Dragavtsev // *Agricultural biology*. – 1990. – No 2. – P. 3-12. [in Russian].

20. *Litun, P. P.* Solvable ability of modern schemes of breeding selections / P. P. Litun // *The report at the 4th All-Union congress VSG and B.* – On February 2. – 1982 – Kishinev. [in Russian].

21. *Lutova, L. A.* Modern technologies in plant biology / P. P. Litun // *Materials of the All-Russian school of young scientists on ecological genetics*. – Krasnodar. – 2012. – P. 82-100. [in Russian].

22. A situation in a sphere of use of genetically modified organisms: false promises, unfortunate technologies. Book – *The Summary report of public organizations and independent experts*. – 2012. – M – 100 C. [in Russian].

23. *Stent, G.* *Molecular genetics* / G. Stent. – F-L. – M. – 1974. [in Russian].

24. *Chesnokov, Yu. V.* Eco-genetic organization of plants quantitative characters and mapping of the loci defining agronomical important traits at soft wheat / Yu. V. Chesnokov, N. V. Pochepnya, A. Byorner, A. Lovasser, E. A. Goncharova, V. A. Dragavtsev // *Reports of the Russian Academy of Sciences*. – 2008. – Vol. 418. – No 5. – P. 1-4. [in Russian].

25. *Yakushev, V. P.* Agrotechnological and breeding reserves of increasing of grain yields in Russia / V. P. Yakushev, I. M. Mikhaylenko, V. A. Dragavtsev // *Agricultural biology*. – 2015. – It is accepted for printing. [in Russian].

Драгавцев Виктор Александрович, д-р биол. наук, академик РАН, профессор, главный научный сотрудник, 8(812)316-44-48,
E-mail: dravial@mail.ru

Якушев Виктор Петрович, д-р с.-х. наук, академик РАН, профессор, директор, 8(812)534-13-24,
E-mail: vyakushev@agrophys.ru

Агрофизический НИИ Россельхозакадемии

DragavtsevViktor Aleksandrovich, Dr. of biol. Sciences, Academician, Professor, Chief Scientific Officer, 8(812)316-44-48,
E-mail: dravial@mail.ru

DragavtsevViktor Aleksandrovich, Dr. of agricultural Sciences, Academician, Professor, Director, 8(812)534-13-24,
E-mail: vyakushev @ agrophys. ru

Agrophysical SRI RAAS

УДК 633.81:57.085.2
ГРНТИ 34.31.33

Н.А. Егорова, д-р биол. наук, доцент
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
И.В. Ставцева, канд. с.-х. наук
НИИ сельского хозяйства Крыма

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ *IN VITRO* ДЛЯ *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.

[N.A. Yegorova, I.V. Stavtzeva. Development of biotechnological methods
of micropropagation *in vitro* for *Lavandula angustifolia* Mill.]

Для повышения эффективности селекции и семеноводства лаванды, одного из основных возделываемых на юге России эфиромасличных растений, необходимо использование биотехнологических методов клонального размножения для ускоренного размножения ценных генотипов, получения оздоровленного посадочного материала и создания коллекций *in vitro*. Целью работы было изучение развития меристем пяти сортов лаванды на некоторых этапах микроразмножения в асептической культуре. Материалом для исследований служили сорта лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.) – Степная, Синева, Вдала, Ранняя, Рекорд. В качестве первичных эксплантов использовали меристемы с одной парой листовых примордиев из пазушных почек растений закрытого грунта. Установлены особенности морфогенеза меристем лаванды пяти сортов на 1-м и 2-м этапах клонального микроразмножения. При культивировании на питательной среде меристем размером 0,3–0,4 и 0,6–0,8 мм не выявлено достоверных различий по морфометрическим показателям развития эксплантов. Показано, что на этапе введения меристем *in vitro* наблюдалось множественное побегообразование с частотой до 74–100%. Максимальной способностью к образованию дополнительных побегов характеризовался сорт Синева, а минимальной – Рекорд и Ранняя. Выявлена эффективность использования для размножения нескольких методов – микрочеренкования побегов, индукции пазушных и адвентивных побегов, что позволяет повысить коэффициент размножения. Максимальное число побегов на эксплант и коэффициент размножения (14,9 в 1-м цикле размножения) отмечены у сорта Синева.

To increase the efficiency of breeding and seed growing of lavender, one of the main cultivated in southern Russia essential oil plants, it is necessary to use biotechnological methods of clonal propagation for accelerated multiplication of valuable genotypes, obtaining healthy planting material and creating collections *in vitro*. The aim of work was investigation the development of meristems of five lavender varieties at some stages of micropropagation in the aseptical culture. The materials for the study were lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) varieties Stepnaya, Sineva, Vdala, Rannaya, Record. As initial explants were used meristems with one pair of leaf primordia from axillary buds of covered ground plants. The peculiarities of meristem morphogenesis of studied varieties on the 1st and 2nd stages of clonal micropropagation were revealed. When cultured on a nutrient medium meristems sized 0,3–0,4 and 0,6–0,8 mm no reliable differences in the morphometric parameters of explants were revealed. It is shown that at the stage of meristem introducing *in vitro* the multiple shoot formation was observed with a frequency up to 74–100%. Maximum capacity to form additional shoots was characterized variety Sineva, and the minimum – Record and Rannaya. The efficiency the use of several multiplication methods – microcuttings of shoots, induction of axillary and adventitious shoots, that can increase propagation coefficient, was shown. Maximum number of shoots per explant and propagation coefficient (14,9 in the 1-st cycle propagation) were observed in the variety Sineva.

Lavandula angustifolia, клональное микроразмножение, *in vitro*.

Lavandula angustifolia, clonal micropropagation, *in vitro*.

Введение.

Развитие инновационных технологий в селекции и семеноводстве невозможно без использования биотехнологических приемов создания и размножения нового селекционного материала. В последние десятилетия наиболее широкое практическое применение получили методы клонального микроразмножения, которые позволяют быстро размножить сорта и селекционные образцы, получать оздоровленный посадочный материал в сочетании с термо- или хемотерапией, создавать коллекции ценных генотипов *in vitro* и решать ряд других задач растениеводства [1, 7, 14]. Методы размножения, основанные на асептическом культивировании разных типов эксплантов, активно разрабатываются для плодово-ягодных, овощных, цветочно-декоративных, технических культур и ряда дикорастущих видов растений [5].

Одним из основных возделываемых на юге России эфиромасличных растений является лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.), которая содержит эфирное масло и комплекс других ценных биологически активных веществ. Эфирное масло этого вида широко используется в парфюмерно-косметической и пищевой промышленности, в керамическом и лакокрасочном производствах, а также в медицине как ранозаживляющее, спазмолитическое и успокаивающее средство при ревматических, желудочных и других заболеваниях [8]. Биотехнологические исследования, в том числе касающиеся размножения *in vitro*, для лаванды проводятся, к сожалению, не так интенсивно, как для основных сельскохозяйственных культур. В литературе имеются сведения о разработке методик микроразмножения для некоторых видов лаванды – *L. officinalis*, *L. dentata*, *L. angustifolia*, *L. viridis*, *L. vera*, *L. spica*, *L. pedunculata* [9-13, 15, 16]. В качестве эксплантов авторы использовали меристемы пазушных и апикальных почек [10, 12], сегменты стебля с узлом [9, 11, 13, 16], а также листья или другие органы для индукции адвентивных побегов [13, 15]. В основном эти исследования касались оптимизации составов питательных сред для развития микропобегов. При этом у *L. pedunculata* и *L. viridis* показано преимущество введения в среду БАП [11, 16], у *L. dentate* – БАП и ИМК [12], у *L. officinalis* – БАП и ИУК [10], у *L. angustifolia* – тидиазурина [13]. В ряде работ анализировалось влияние на эффективность микроразмножения лаванды генотипа [9, 10, 11, 15, 16], места взятия экспланта [13], а также возможность получения безвирусного посадочного материала [6]. Ранее нами была разработана методика микроразмножения с использованием культуры изолированных меристем для некоторых сортов и селекционных образцов *L. angustifolia* [2]. Однако многие во-

просы биотехнологии размножения *in vitro*, особенно в применении к выращиваемым в нашей стране сортам лаванды, остаются недостаточно изученными. В задачи нашей работы входило исследование развития меристем пяти сортов лаванды на некоторых этапах микроразмножения в асептической культуре.

Материал и методы.

Материалом для исследований служили ткани и органы лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.) сортов Степная, Синева, Вдала, Ранняя, Рекорд. В качестве первичных эксплантов использовали меристемы с одной парой листовых примордиев из пазушных почек растений закрытого грунта. Отрезки побегов стерилизовали с использованием 70% этанола и 50% препарата «Брадофен». При введении в культуру эксплантов, субкультивировании и приготовлении питательных сред применяли традиционные методики, принятые в работах по культуре ткани [4]. Для размножения на 2-м этапе полученные из почек побеги разделяли на микрочеренки 5–7 мм с 1 узлом и парой листьев. Почки или микропобеги культивировали на ранее разработанных нами для микроразмножения лаванды модификациях питательной среды Мурасиге и Скуга (МС) [2]. Продолжительность цикла выращивания составляла 1-1,5 месяца. Культивирование осуществляли при +26°C, 70% влажности и 16-часовом фотопериоде с освещенностью 2-3 тыс. люкс. В процессе исследований определяли число жизнеспособных эксплантов, длину побегов и их число, количество узлов на побеге, частоту множественного побегообразования, каллусогенеза. Коэффициент размножения (К.Р.) рассчитывали как количество микрочеренков, которое можно получить за 1 цикл выращивания, для этого среднее количество образующихся на экспланте побегов умножали на среднее число узлов на побеге. Все опыты проводили в 3-кратной повторности, в каждом варианте анализировали не менее 20 эксплантов. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью традиционных методов статистического анализа с использованием пакета программ Microsoft Office (Excel 2003). На графике представлены средние арифметические и доверительные интервалы.

Результаты и обсуждение.

Для микроразмножения *in vitro* можно применять различные методы, в частности, индукцию уже существующих на растении меристем, прямой морфогенез из тканей экспланта, не прямой морфогенез из каллусных или суспензионных культур и другие. В наших исследованиях ранее была показана возможность получения соматоклональных вариантов из каллусных тканей лаванды [3], поэтому для клонального размножения мы использовали культуру мери-

стем, которая обеспечивает наиболее высокую генетическую стабильность размноженных растений. В результате проведенных экспериментов для некоторых сортов и образцов лаванды были подобраны питательные среды и условия для разных этапов размножения. Согласно полученным данным, наиболее подходящим для развития меристемных культур на 1-м этапе было добавление в среду МС 1,0 мг/л кинетина и 0,5 мг/л гибберелловой кислоты [2]. При введении на эту среду меристем пяти сортов лаванды установлено, что происходило развитие не только основного побега, но и дополнительных, за счет индукции пазушных почек и образования адвентивных побегов (табл. 1). Частота множественного побегообразования достигала 74-100%. Максимальной способностью к образованию дополнительных побегов характеризовался сорт Синева, у которого развивалось в среднем 7,3 побега на эксплант, а минимальной – Рекорд и Ранняя.

Возможность введения *in vitro* меристем небольшого размера при сохранении их хорошей жизнеспособности очень важна при получении безвирусного посадочного материала. При эксплантации на питательную среду меристем размером 0,3-0,4 и 0,6-0,8 мм на примере 3-х сортов лаванды было показано отсутствие дос-

товерных различий по морфометрическим показателям развития культур (см. табл. 1). Приживаемость меристем во всех вариантах была на уровне 100%. Следует отметить, что при повышении размера экспланта наблюдалась тенденция к увеличению длины побега и числа пар листьев.

Для дальнейшего размножения полученные на этапе введения *in vitro* микропобеги разделяли на микрочеренки (5-7 мм) с одним узлом и переносили на среду МС, дополненную кинетином (0,5 мг/л) и гибберелловой кислотой (0,1 мг/л). На этой среде на 2-м этапе (собственно микроразмножения) отмечали развитие из черенков основного побега длиной до 20-30 мм с 4-5 узлами и до 10-14 дополнительных побегов. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования для размножения лаванды нескольких методов – микрочеренкования побегов, индукции пазушных и адвентивных побегов, что позволяет существенно повысить коэффициент размножения. Максимальный коэффициент размножения в 1-м цикле размножения был у сорта Синева (14,9), а минимальный – у сортов Ранняя и Рекорд (рис. 1). Этот этап размножения можно повторять неоднократно, до получения необходимого числа растений.

Таблица 1 – Влияние сорта и размера экспланта на развитие меристем лаванды на первом этапе микроразмножения *in vitro*

Сорт	Размер экспланта, мм	Число побегов, шт.	Длина побега, мм	Число узлов, шт.	Частота множественного побегообразования, %
Степная	0,6–0,8	3,6±0,2	11,6±0,3	1,9±0,1	90,0±2,8
Рекорд	0,6–0,8	2,6±0,2	11,6±0,4	1,9±0,1	74,0±2,9
Синева	0,3–0,4	6,7±0,4	11,4±0,5	2,0±0,1	100
	0,6–0,8	7,3±0,5	13,7±0,5	2,3±0,1	100
Вдала	0,3–0,4	4,5±0,5	10,1±0,5	1,5±0,1	100
	0,6–0,8	4,8±0,3	12,0±0,5	1,8±0,1	100
Ранняя	0,3–0,4	4,2±0,2	12,4±0,4	1,9±0,1	100
	0,6–0,8	3,9±0,2	12,6±0,4	2,2±0,1	89,5±0,8

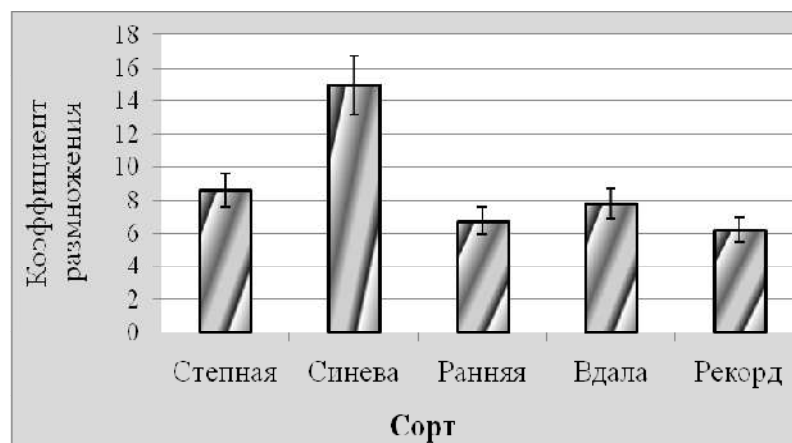


Рисунок 1 – Влияние сорта на коэффициент размножения лаванды на 2-м этапе микроразмножения *in vitro*

У изученных сортов на этапе собственно микроразмножения почти не отмечали индукции каллуса или ризогенеза, а также развития оводненных побегов. Исключение составлял сорт Синева, у которого развивалось наибольшее число побегов (до 12-17 штук на эксплант), некоторые из которых проявляли признаки витрификации. В дальнейшем укоренение и адаптацию меристемных растений этих сортов проводили с использованием разработанных ранее приемов [2]. Следует отметить, что значительное влияние генотипа на эффективность микроразмножения отмечали и для других видов лаванды [6-11, 15, 16]. Коэффициенты размножения и количество адвентивных побегов варьировали в разных работах от 7 [6] до 30-45 побегов на эксплантат [10, 13], что может быть обусловлено использованием разных генотипов, условий культивирования, питательных сред или применяемыми авторами способами анализа.

Выводы.

Изучены особенности морфогенеза меристем на 1-м и 2-м этапах микроразмножения у лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.) сортов Степная, Синева, Вдала, Ранняя, Рекорд. При эксплантации на питательную среду меристем размером 0,3-0,4 и 0,6-0,8 мм не выявлено достоверных различий по морфометрическим показателям их развития. Показано, что на этапе введения меристем *in vitro* наблюдалось множественное побегообразование с частотой до 74-100%. Максимальное число побегов на эксплант и коэффициент размножения (14,9 в 1-м цикле размножения) отмечены у сорта Синева.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант № 14-50-00079.

Литература

1. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р. Г. Бутенко. — М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. — 160 с.
2. Егорова, Н. А. Получение растений-регенерантов в каллусной культуре лаванды и их микроразмножение *in vitro* (методические рекомендации) / Н. А. Егорова. — Симферополь: ИЭЛР УААН, 2008. — 28 с.
3. Егорова, Н. А. Культура каллусных тканей и соматическая изменчивость у эфиромасличных растений / Н. А. Егорова [и др.] // Сб. науч. трудов Никитского ботан. сада. — 2009. — Т. 131. — С. 63-67.
4. Калинин, Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук. — Киев: Наукова думка, 1980. — 488 с.
5. Кушнір, Г. П. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. — К: Наукова думка, 2005. — 270 с.

6. Латушкіна, Т. М. Клональне мікророзмноження і оздоровлення лаванди *in vitro*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук (06.01.14 «насіництво») / Т. М. Латушкіна. — Симферополь, 2006. — 20 с.

7. Митрофанова, И. В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур / И. В. Митрофанова. — К: Аграрна наука, 2011. — 344 с.

8. Назаренко, Л. Г. Эфирносы юга Украины / Л. Г. Назаренко, А. В. Афонин. — Симферополь: Таврия, 2008. — 144 с.

9. Andrade, L. B. The effect of growth regulators on shoot propagation and rooting of common lavender (*Lavandula vera* DC) / L. B. Andrade [et al.] // *Plant Cell Tissue Org. Cult.* — 1999. — Vol. 56. — № 2. — P. 79-83.

10. Chishti, N. Rapid *in vitro* clonal propagation of *Lavandula officinalis* chaix a multipurpose plant of industrial importance / N. Chishti [et al.] // *Pakistan J. of Biol. Sciences.* — 2006. — № 9. — P. 514-518.

11. Dias, M. C. Rapid clonal multiplication of *Lavandula viridis* L'Her through *in vitro* axillary shoot proliferation / M. C. Dias, R. Almeida, A. Romano // *Plant Cell Tissue Org. Cult.* — 2002. — Vol. 68. — № 1. — P. 99-102.

12. Echeverrigaray, S. Micropropagation of *Lavandula dentata* from axillary buds of field-grown adult plants / S. Echeverrigaray, R. Basso, L.B. Andrade // *Biol. Plantarum.* — 2005. — Vol. 49. — № 3. — P. 439-442.

13. Hamza, A. M. Direct micropropagation of English lavender (*Lavandula angustifolia* Munstead) plant / A. M. Hamza, M. A. E. K. Omaima, M. M. Kasem // *J. Plant Production, Mans. Univ.* — 2011. — Vol. 2. — № 1. — P. 81-96.

14. Watt, M. P. *In vitro* minimal growth storage of *Saccharum* spp. hybrid (genotype 88H0019) at two stages of direct somatic embryogenic regeneration / M. P. Watt [et al.] // *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* — 2009. — Vol. 96. — P. 263-271.

15. Xian, Ri Li Micropropagation and RAPD analysis of somaclonal variants in *Lavandula spica* cv. Marino / Xian Ri Li [et al.] // *Korean Journal of medicinal crop science.* — 1999. — Vol. 7. — № 2. — P. 94-100.

16. Zuzarte, M. R. Trichomes, essential oils and *in vitro* propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae) / M. R. Zuzarte [et al.] // *Industrial Crops and Products.* — 2010. — №. 32. — P. 580-587.

References

1. Butenko, R. G. Biology of cells of higher plants *in vitro* and biotechnology thereof / R. G. Butenko. — M.: FBC-PRESS, 1999. — 160 p. [in Russian].
2. Yegorova, N. A. Obtaining of plant-regenerants in callus culture of lavender and

micropropagation in vitro (methodical recommendations) / N. A. Yegorova. – Simferopol: IELR UAAN, 2008. – 28 p. [in Russian].

3. *Yegorova, N. A.* Callus tissue culture and somaclonal variation in essential oil plants / N. A. Yegorova [et al.] // *Sbornic nauchnih trudov Nikitskogo Botan. sada.* – 2009. – T. 131. – P. 63-67. [in Russian].

4. *Kalinin, F. L.* Methods of tissue culture in the physiology and biochemistry of plants / F. L. Kalinin, V. V. Sarnatskaya, E. E. Polishuk. – Kyiv, Naukova Dumka, 1980. – 488 p. [in Russian].

5. *Kushnir, G. P.* Microclonal propagation of plants. Theory and practice / G. P. Kushnir, V. V. Sarnatskaya. – Kyiv, Naukova Dumka, 2005. – 272 p. [in Russian].

6. *Latushkina, T. N.* Clonal micropropagation and improvement of lavender in vitro. The thesis for obtaining PhD degree (06.01.14 «seed-growing») / T. N. Latushkina. – Simferopol, 2006. – 21 p. [in Russian].

7. *Mitrofanova, I. V.* Somatic embryogenesis and organogenesis as a base of biotechnology of obtaining and conservation of horticultural plants / I. V. Mitrofanova. – K: Agrarna Nauka, 2011. – 344 p. [in Russian].

8. *Nazarenko, L. G.* Essential oil plants of southern Ukraine / L. G. Nazarenko, A. V. Afonin. – Simferopol: Tavriya, 2008. – 144 p. [in Russian].

9. *Andrade, L. B.* The effect of growth regulators on shoot propagation and rooting of common lavender (*Lavandula vera* DC) / L. B. Andrade [et al.] // *Plant Cell Tissue Org. Cult.* – 1999. – Vol. 56. – № 2. – P. 79-83.

10. *Chishti, N.* Rapid in vitro clonal propagation of *Lavandula officinalis* chaix a multipurpose plant of industrial importance / N. Chishti [et al.] // *Pakistan J. of Biol. Sciences.* – 2006. – № 9. – P. 514-518.

11. *Dias, M. C.* Rapid clonal multiplication of *Lavandula viridis* L'Her through in vitro axillary shoot proliferation / M. C. Dias, R. Almeida, A. Romano // *Plant Cell Tissue Org. Cult.* – 2002. – Vol. 68. – № 1. – P. 99-102.

12. *Echeverrigaray, S.* Micropropagation of *Lavandula dentata* from axillary buds of field-grown adult plants / S. Echeverrigaray, R. Basso, L. B. Andrade // *Biol. Plantarum.* – 2005. – Vol. 49. – № 3. – P. 439-442.

13. *Hamza, A. M.* Direct micropropagation of English lavender (*Lavandula angustifolia* Munstead) plant / A. M. Hamza, M. A. E. K. Omaima, M. M. Kasem // *J. Plant Product., Mans. Univ.* – 2011. – Vol. 2. – № 1. – P. 81-96.

14. *Watt, M. P.* In vitro minimal growth storage of *Saccharum* spp. hybrid (genotype 88H0019) at two stages of direct somatic embryogenic regeneration / M. P. Watt [et al.] // *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* – 2009. – Vol. 96. – P. 263-271.

15. *Xian, Ri Li* Micropropagation and RAPD analysis of somaclonal variants in *Lavandula spica* cv. Marino / Xian Ri Li [et al.] // *Korean Journal of medicinal crop science.* – 1999. – Vol. 7. – № 2. – P. 94-100.

16. *Zuzarte, M. R.* Trichomes, essential oils and in vitro propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae) / M. R. Zuzarte [et al.] // *Industrial Crops and Products.* – 2010. – № 32. – P. 580-587.

Егорова Наталья Алексеевна, д-р биол. наук, ст. научный сотрудник, доцент, E-mail: yegorova.na@mail.ru
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
Ставцева Ирина Викторовна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник
НИИ сельского хозяйства Крыма

Egorova Natalia Alekseevna, Dr. of Biol. Sciences, Sen. Researcher, Associate Professor, e-mail: yegorova.na@mail.ru,
SBI CR "Nikitsky Botanical Garden - National Scientific Center"
Stavtseva Irina Viktorovna, Cand. Of Agricultural Sciences, Sen. researcher
SBI CR "Scientific Research Institute of Agriculture of the Crimea"

УДК 631.52:633.112.9
ГРНТИ 68.35.03

Ю.Н. Еремина, магистрант,
В.С. Рубец, канд. биол. наук, доцент,
В.В. Пыльнев, д-р биол. наук, профессор
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА КРАХМАЛА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРЕДУБОРОЧНОМУ ПРОРАСТАНИЮ ЗЕРНА В КОЛОСЕ ОЗИМОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ

[Yu.N. Eremina, V.S. Rubets, V.V. Pylnev. Influence of starch fraction composition on hexaploid winter triticale resistance to pre-harvest germination in spikes]

Предуборочное прорастание зерна в колосе тритикале (×Triticosecale Wittm.*) является существенным фактором, снижающим привлекательность возделывания культуры в производстве. Целью исследования было изучить изменения во фракционном составе крахмальных зерен при провокации прорастания, а также выявить межсортовые различия по данному признаку. Это имеет важное значение для практической работы по улучшению хлебопекарных качеств новой зерновой культуры. Работа проводилась в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2013-2014 годах. Погодные условия этих лет в целом способствовали удлинению периода покоя у тритикале; в 2014 году в период цветения и температура, и влажность были высокими. В 2013 году во время уборки шли дожди, что вызвало сильное прорастание на корню у неустойчивых форм. Для изучения были взяты: озимые тритикале Виктор, Валентин, Тимирязевская 150, Александр, линии 2, 17 и 21759/97, пшеница Московская 39 и рожь Альфа. По возрастанию устойчивости к прорастанию на корню сортообразцы можно расположить так: Валентин, Тимирязевская 150, линия 17, Виктор, линия 2, Александр, линия 21759/97, Альфа, Московская 39. У проб, отобранных в восковую спелость, после 2-хдневной провокации несколько повышалось число падения. Устойчивые к прорастанию в колосе образцы имеют меньшее содержание очень крупных, более 35 мкм, крахмальных зерен. Отмечена высокая положительная корреляция между содержанием крупных крахмальных зерен и процентом проросших зерен ($r = 0,91$). Неустойчивые образцы характеризуются некоторым снижением содержания мелкой фракции крахмала после провокации.*

Pre-harvest germination in triticale's (×Triticosecale Wittm.*) spike is a significant factor which affects the attractiveness of this crop. The aim of the research was to study the changes in starch granules fraction composition after the provocation of germination, and also to reveal the intervarietal differences of this trait. This is important for practical work in improving the baking qualities of the new cereal. The research was conducted in RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev in 2013-2014. Weather conditions of these years generally extended the triticale dormancy; in 2014 during anthesis both temperature and humidity were high. In 2013 it was raining during harvesting, so susceptible varieties germinated intensely in the spikes. Winter triticale cultivars Victor, Valentin, Timiryazevskaya 150, Aleksandr, lines 2, 17, 21759/97, wheat cv. Moskovskaya 39 and rye cv. Alfa were studied. The cultivars can be ranged by their resistance to pre-harvest germination in the ascending order as follows: Valentin, Timiryazevskaya 150, line 17, Viktor, line 2, Aleksandr, line 21759/97, Alfa, Moskovskaya 39. The falling number increased after a 2-days provocation in the samples which were taken at waxy maturity. Cultivars resistant to pre-harvest germination had less starch granules larger than 35 mcm in diameter. A strong positive correlation was found between the content of large starch granules and the percentage of germinated grains ($r = 0,91$). The small starch fraction content slightly decreases in the susceptible cultivars after the provocation.*

Озимая тритикале, предуборочное прорастание зерна в колосе, процент проросших зерен, фракционный состав крахмальных зерен, число падения.

Winter triticale, pre-harvest sprouting in spike, percent of germinated grains, starch granules fraction composition, falling number.

Введение.

Основными преимуществами озимой тритикале (*×Triticosecale* Wittm.) перед пшеницей (*Triticum* sp. L.) и рожью (*Secale cereale* L.) являются высокая урожайность зерна, устойчивость к ряду болезней, высокая питательная ценность зерна. Наряду с этим, тритикале является самой чувствительной культурой среди зерновых к предуборочному прорастанию зерна в колосе. У нее неглубокий покой физиологический (отсутствует или выражен слабо), замедляющий прорастание семени (Рубец, Пыльнев, Кондрашина, 2011). Поэтому осадки, колебание дневных и ночных температур во время созревания зерна стимулируют его преждевременное прорастание. При поступлении воды в зерновку ферменты, уже находящиеся в активном состоянии, начинают разрушать запасные вещества (прежде всего, крахмал). Такой процесс называется скрытым прорастанием. Когда перешедшие в растворимое состояние запасные вещества поступают в зародыш, и он трогается в рост, наступает явное прорастание. В результате необратимо снижаются технологические и посевные качества зерна [2].

По общему химическому составу зерно тритикале представляет собой типичный плод злака, характеризующийся высоким содержанием углеводов и белка, варьирующим в широких пределах в зависимости от сорта, удобрений, метеорологических условий и других факторов (Анискин, Еркинбаева, 1992). Крахмал составляет около 60% сухой массы зерновки. Впервые крахмальные зерна появляются возле клеточных стенок развивающегося эндосперма. В периферических и субалейроновых клетках это положение сохраняется и при зрелости, а в призматических и центральных клетках эндосперма клетки оказываются целиком заполненными ими и содержат значительно меньше белкового матрикса. Деление клеток развивающегося эндосперма прекращается примерно через 12-14 дней после цветения. Последующее его развитие происходит путем увеличения размеров клеток и накопления в них зерен крахмала и запасного белка. Большая часть крахмальных зерен имеет сферическую форму с диаметром от 1 до 4 мкм. Крупные гранулы составляют 30-35 мкм. Более детальное исследование крахмальных зерен тритикале показало присутствие нескольких гранул диаметром более 40 мкм. Клеточные характеристики обоих родителей присутствуют в эндосперме тритикале [7].

Как показали исследования, проведенные на ржи, структура крахмального комплекса в эндосперме играет немаловажную роль в опре-

делении устойчивости к прорастанию зерна на корню. Формы с мелкозерным крахмалом более пригодны для хлебопечения, с крупнозернистым – для получения крахмала или спирта. Установлена отрицательная корреляция между размером крахмальных зерен и технологическими показателями: высотой амилограммы, температурой клейстеризации крахмала, расплываемостью подового хлеба, натурой зерна и числом падения. На фракционный состав крахмальных зерен влияют погодные условия в период формирования эндосперма [3].

Актуальность нашей работы заключается в определении взаимосвязи фракционного состава крахмала с устойчивостью тритикале к прорастанию зерна в колосе, что выявление подобных взаимосвязей позволит проводить отбор устойчивых к прорастанию на корню форм с учетом размеров крахмальных зерен.

Цель исследования: изучить фракционный состав крахмальных частиц у сортообразцов озимой тритикале, подвергнутых в различной степени провокации прорастания во влажной камере.

Материал и методы.

Работа проводилась на селекционно-генетической станции им. П.И. Лисицына РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2013-2014 годах. Агротехника – принятая для зоны. Площадь делянки 1 м², повторность трёхкратная. В целом, погодные условия 2013-2014 годов способствовали удлинению периода покоя у тритикале [1], и только в 2014 году в период цветения наблюдалась неблагоприятная комбинация высокой температуры и влажности. В 2013 году во время уборки пошли сильные дожди – во второй и третьей декадах июля выпало 100,8 мм осадков, что вызвало сильное прорастание на корню у неустойчивых форм.

Для изучения были взяты образцы тритикале, контрастные по устойчивости к предуборочному прорастанию зерна в колосе. В 2013 году это были сорта озимой тритикале Валентин (РГАУ-МСХА) и Виктор (Московский НИИСХ Немчиновка) и линии 2, 17 (РГАУ-МСХА) и 21759/97 (ДЗНИИСХ); в 2014 – сорта Валентин, Тимирязевская 150 (РГАУ-МСХА), Виктор, Александр и линии 17 и 21759/97, озимая пшеница Московская 39 и озимая рожь Альфа (Московский НИИСХ Немчиновка).

Исходя из реальных дат наступления фазы цветения у разных образцов, составлялся график взятия проб: первая – через 34 дня от начала цветения (начало восковой спелости);

вторая – через 42 (начало полной спелости). После отбора проб немедленно осуществлялась провокация прорастания зерна в колосьях во влажной камере [2]. Опыт включал в себя контрольный вариант (без искусственной провокации), 2-дневную и 8-дневную (в 2014 году – 10-дневную) провокации. В опытных колосьях подсчитывали процент проросших зерен, определяли число падения по методике НИИСХ ЦРНЗ [2]. Фракционный состав крахмальных зерен в эндосперме определяли путем измерения размеров крахмальных частиц и последующего их распределения по фракциям. Для выделения крахмала зерновку разрезали скальпелем поперёк и скоблили место среза. Окрашивали крахмал раствором Люголя (I₂ в KI) [4]. Измерения проводили на микроскопе МИКМЕД-1. Полученные экспериментальные данные после их преобразования в угол арксинус процент обрабатывались методами однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа при помощи программы «DIANA».

Результаты и обсуждения.

В 2013 году развитие растений проходило при условиях, благоприятствующих удлинению периода покоя, и провокация во влажной камере даже в течение 8-ми дней не привела к существенному прорастанию зерна ни в восковую, ни в полную спелость. Только линия 17 повела себя как неустойчивая к прорастанию на корню форма. Перестой в поле при влажной погоде вызвал существенное прорастание у линии 17 и сорта Валентин – эти формы характеризуются как неустойчивые; Виктор и

линия 2 – среднеустойчивые образцы, линия 21759/97 – устойчивая (табл. 1).

В 2014 году через 2 дня провокации существенного прорастания не наблюдалось. Только через 10 дней ярко видны различия между сортами по устойчивости, что подтверждается F-критерием и НСР₀₅. Помимо вышеперечисленных, к неустойчивым образцам относится сорт тритикале Тимирязевская 150, к среднеустойчивым – Александр, к устойчивым – пшеница Московская 39 и рожь Альфа.

После 2-дневной провокации, проведенной в фазу восковой спелости, в оба года практически у всех образцов увеличивается число падения (табл. 3, 4). При отборе проб в полную спелость такой эффект наблюдается только у Альфы и Московской 39. 8- и 10-дневная провокация вызывает снижение числа падения при обоих сроках отбора проб (кроме Московской 39).

При прорастании зерна с крахмальными частицами в первую очередь происходили качественные изменения. При 2-дневном сроке провокации по окрашиванию можно «увидеть» скрытое прорастание: в розоватый цвет (вместо синего) окрашиваются уже поеденные амилазами частицы, также встречаются разрушенные, становится хорошо видно слоистость. При оценке фракционного состава крахмальных зерен использовались следующие градации: мелкие – 0-10 мкм, средние – 10-20 мкм, крупные – >20 мкм (рис. 1, 2). Были обнаружены очень крупные крахмальные зерна – более 35 мкм, они включены во фракцию крупных, но, вместе с тем, был проведен анализ их содержания отдельно.

Таблица 1 – Процент проросших зерен в 2013 г.

Сортообразец	Восковая спелость			Полная спелость			Перестой в поле	
	контроль	2 дня	8 дней	контроль	2 дня	8 дней	1 срок	2 срок
Линия 21759/97	0,05	0,45	1,57	0,4	0,18	1,95	4,15	2,7
Линия 17	0,49	1,10	13,8	1,05	1,13	11,65	27,35	30,90
Линия 2	0,05	0,20	8,00	0,03	0,02	0,45	9,05	7,97
Валентин	0,25	0,30	0,52	1,20	1,97	1,70	22,10	19,70
Виктор	0,44	0,60	2,70	0,11	1,20	0,52	7,60	7,07
НСР ₀₅	по сортам	0,65	2,25	по сортам	0,30	1,05	0,73	0,92
	по срокам	0,35	18,50	по срокам	1,75	9,45	16,70	21,60

Таблица 2 – Процент проросших зерен в 2014 г.

Сортообразец	Восковая спелость			Полная спелость		
	контроль	2 дня	10 дней	контроль	2 дня	10 дней
Валентин	1,81	1,14	11,91	3,05	3,32	28,05
Альфа	0,00	0,38	1,30	0,41	0,13	2,38
Александр	0,00	1,25	4,60	0,48	0,36	8,37
Тимирязевская 150	0,25	1,25	10,12	1,21	2,12	27,92
Виктор	0,00	0,15	8,33	0,61	3,28	12,88
Линия 17	1,30	2,59	13,47	2,37	4,98	23,31
Линия 21759/97	0,37	0,17	1,55	0,36	0,94	7,71
Московская 39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
НСР ₀₅	по сортам	0,53	2,06	по сортам	0,60	1,27
	по срокам	1,51	8,74	по срокам	1,68	16,67

Таблица 3 — Число падения, 2013 г.

Сорт	Восковая спелость			Полная спелость			Перестой в поле	
	контроль	2 дня	8 дней	контроль	2 дня	8 дней	1 срок	2 срок
Линия 21759/97	98	92	83	95	60	72	55	66
Линия 17	47	47	46	46	46	46	46	46
Линия 2	209	283	47	200	75	80	48	56
Валентин	46	49	46	46	46	46	46	46
Виктор	68	70	46	49	46	47	46	47

Таблица 4 — Число падения, 2014 г.

Сорт	Восковая спелость			Полная спелость		
	контроль	2 дня	10 дней	контроль	2 дня	10 дней
Валентин	46	47	46	46	46	46
Альфа	52	91	95	60	80	52
Александр	47	47	46	48	46	46
Тимирязевская 150	67	92	47	56	52	46
Виктор	77	91	46	58	47	46
Линия 17	56	52	46	47	46	46
Линия 21759/97	55	190	58	69	56	46
Московская 39	99	251	238	199	222	303

При провокации колосьев во влажной камере не выявлено достоверных различий по фракционному составу крахмала в контроле и при провокации, однако имеется сортовая специфика. Устойчивые формы имеют меньшее содержание очень крупных крахмальных зерен. Среднеустойчивые и неустойчивые образцы не имели существенных различий по фракционному составу крахмальных зерен в эндосперме, однако у них существенно больше крупных крахмальных зерен, чем у пшеницы, но сравнимо с рожью.

Отмечены некоторые тенденции изменения фракционного состава при провокации прорастания. У неустойчивых форм (линия 17, Тимирязевская 150 и Валентин) отмечены сходные реакции: в обе фазы созревания зерна при 10-тидневной провокации и при перестое в поле снижается содержание мелкой фракции крах-

мальных зерен, так как первыми под действием амилаз растворяются мелкие частицы. Изменения фракционного состава остальных сортов в оба года были в рамках вариации.

У склонных к прорастанию сортообразцов через 8 дней провокации содержание мелкой фракции меньше ($r = -0,88$). При длительной провокации большее влияние оказывает крупная фракция крахмальных зерен: чем их больше, тем менее устойчива форма ($r = 0,91$). С числом падения наблюдаются такие же корреляции: чем качество выше, тем больше мелких крахмальных зерен после провокации ($r = 0,54$), т.е. крахмал не разрушен; у таких образцов меньшее содержание крупных фракций ($r = -0,95$). Содержание очень крупных крахмальных зерен отрицательно коррелирует с числом падения ($r = -0,83$) и положительно — с процентом проросших зерен ($r = 0,70$).

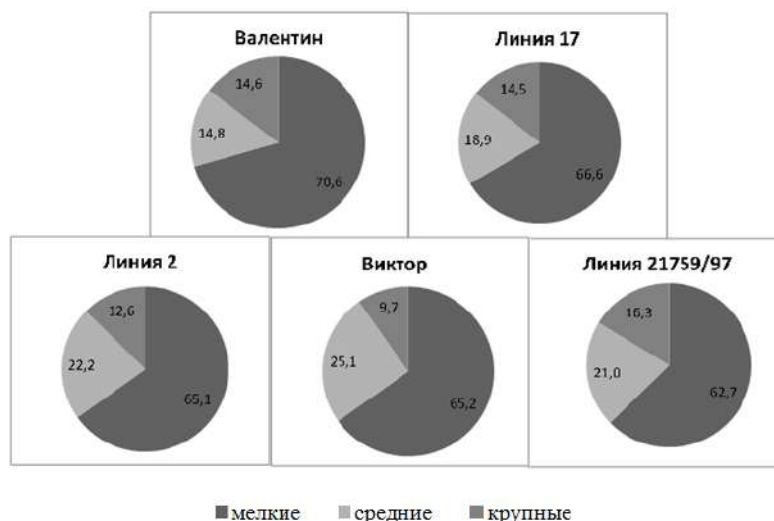


Рисунок 1 — Фракционный состав крахмальных зёрен, 2013 г.

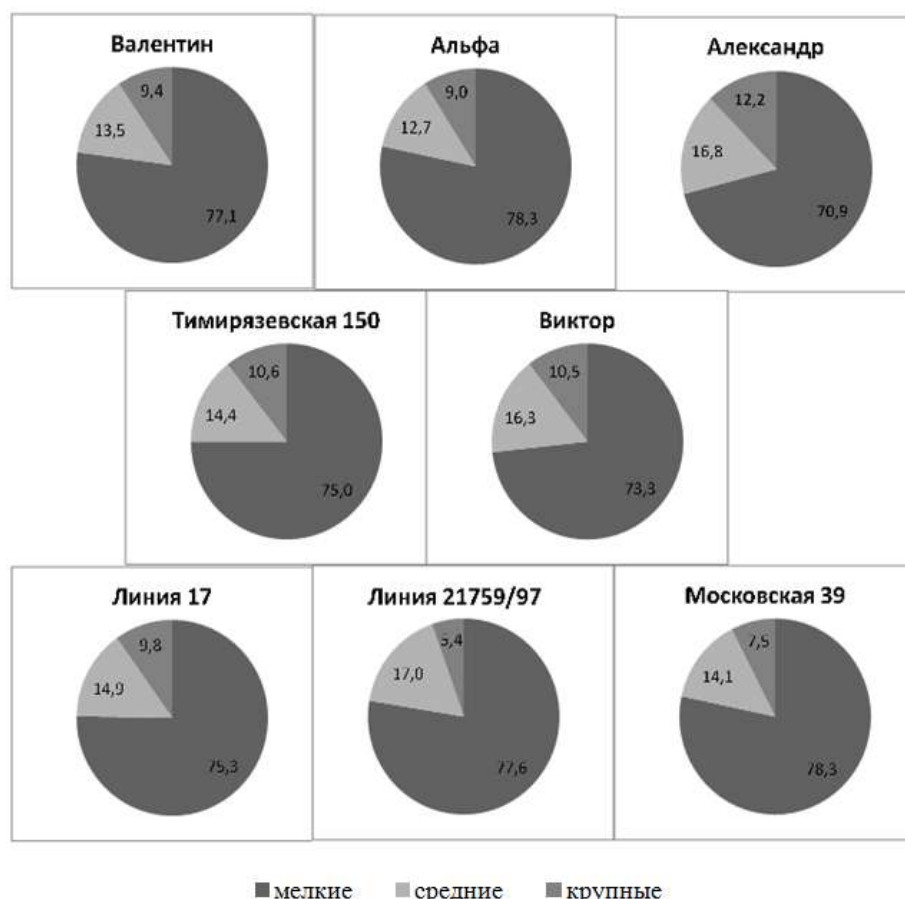


Рисунок 2 – Фракционный состав крахмальных зерен, 2014 г.

Выводы.

При отборе на устойчивость к предуборочному прорастанию зерна в колосе следует обращать внимание на образцы, имеющие:

- 1) меньшее содержание очень крупных и крупных крахмальных зерен вместе с большим содержанием средней фракции;
- 2) большее количество мелких крахмальных зерен после провокации во влажной камере.

Литература

1. Баженов М. С. Влияние факторов окружающей среды на покой семян и прорастание зерна в колосе озимой тритикале / М. С. Баженов, В. В. Пыльнев, И. Г. Тараканов // Известия ТСХА. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. – Вып. № 6. – 2011. – С. 30-37.
2. Беркутова Н. С. Методы оценки и формирование качества зерна / Н. С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
3. Гончаренко А. А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи / А. А. Гончаренко. – М., 2014. – 372 с.
4. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 272 с.

5. Рубец В. С. Покой и предуборочное прорастание зерна в колосе озимой гексаплоидной тритикале / В. С. Рубец, В. В. Пыльнев, Л. В. Кондрашина // Достижения науки и техники АПК. – Вып. №11. – 2012. – С. 14-17.

6. Технологические особенности зерна тритикале и пути повышения эффективности его использования / В. И. Анискин, Р. К. Еркинбаева и др. – М., 1992. – С. 3-25.

7. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком / Пер. с англ. М. Б. Евгеньева; под ред. и с предисловием Ю.Л. Гужова. – М.: «Колос», 1978. – 284 с.

References

1. Bazhenov M. S. Influence of environmental factors on seed dormancy and germinating in a winter triticale's spike / M. S. Bazhenov, V. V. Pyl'nev, I. G. Tarakanov // Izvestiya TSKhA. – M.: Izd-vo RGAU-MSKhA im. K. A. Timiryazeva. – Vyp. No.6. – 2011. – P. 30-37. [in Russian].
2. Berkutova N. S. Evaluation methods and grain quality formation / N. S. Berkutova. – M.: Rosagropromizdat, 1991. – 206 p. [in Russian].
3. Goncharenko A. A. Actual questions in winter rye selection / A. A. Goncharenko. – M., 2014. – 372 p. [in Russian].

4. Pausheva Z. P. Manual on plant cytology / Z. P. Pausheva. — M.: Agropromizdat, 1988. — 272 p. [in Russian].

5. Rubets V. S. Seed dormancy and pre-harvest germination in a spike winter hexaploid triticale / V. S. Rubets, V. V. Pyl'nev, L. V. Kondrashina // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — Вып. No.11. — 2012. — P. 14-17. [in Russian].

6. Technological specialities of triticale grain and ways of increasing its use efficiency / V. I. Aniskin, R. K. Erkinbaeva. i dr. — M., 1992. — P. 3-25. [in Russian].

7. Triticale: first man-made cereal / Perevod s angl. M. B. Evgen'eva; pod red. i s predisloviem Yu. L. Guzhova. — M.: «Kolos», 1978. — 284 p. [in Russian].

Еремина Юлия Николаевна, магистрант, E-mail: rysenok563842@gmail.com

Рубец Валентина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент

Пыльнев Владимир Валентинович, д-р биол. наук, профессор, E-mail: PYL8@yandex.ru

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Eremina Yulia Nikolaevna, Master student, E-mail: rysenok563842@gmail.com

Rubets Valentina Sergeevna, Cand. of biol. Sciences, Associate Professor

Pylnev Vladimir Valentinovich, Dr. of biol. Sc., Professor, e-mail: PYL8@yandex.ru

Department of genetics, biotechnology, selection and seed breeding K.A. Timiryazev RSAU-MAA

УДК 633.85:631.53.02

ГРНТИ 633.85:631.53.02

О.В. Еськова, канд. с.-х. наук,

С.В. Еськов, канд. с.-х. наук

Академия биоресурсов и природопользования

Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского

ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОСЕВОВ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ

[O.V. Yeskova, C.V. Yeskov. Seed productivity of *Carthamus tinctorius* L. in the Crimean foothills]

Приводятся данные по изучению влияния сроков сева и норм высева на формирование элементов семенной продуктивности посевов сафлора красильного. Важным элементом структуры урожая всех полевых культур является оптимальная густота растений к моменту уборки. Как загущенные, так и изреженные посевы являются менее продуктивными. Выявлено, что норма высева и срок сева сафлора красильного оказывает сильное влияние на формирование семенной продуктивности культуры в предгорной зоне Крыма. Лучшим сроком сева для семенных посевов сафлора является ранний срок — I декада марта. Следует отметить тенденцию к снижению полевой всхожести семян при увеличении нормы высева. Конкуренция между растениями за влагу при увеличении нормы высева повышается, что и привело к незначительному снижению всхожести семян.

The article presents data on the effect of sowing rates and terms on the formation of seed production elements of safflower crops. An important element of the harvest structure for all the field crops is the optimum plants density at harvesting time. Both thickened and thinned crops are less productive. It was revealed that the seeding rate and term of sowing has strong influence on the formation of safflower seed production in the foothills of the Crimea. The best time for sowing safflower seed crops is the early period — I decade of March. It is worth to note downward trend in the field germination while increasing the sowing rate. The competition between plants for moisture while increasing of sowing rate goes up, which results in a slight germination decrease.

Выращивание сафлора красильного, норма высева, масса 1000 семян, густота стояния растения, продуктивность, урожайность.

*Safflower cultivation, seeding rate, weight of 1000 seeds, plant density, productivity.***Введение.**

В условиях преобразования сельскохозяйственного производства одним из главных факторов его подъема и стабильности являются достижения научно-технического прогресса и новые экономические механизмы.

В этой связи главной задачей научно-исследовательских учреждений является правильный выбор высокоприоритетных направлений в работе с целью достижения максимального эффекта за короткие сроки.

Одно из таких направлений в настоящее время – ускорение процесса создания и использования в широком масштабе высокоурожайных, с высоким качеством продукции, пищевых, зернофуражных и кормовых культур. Для южных регионов России и засушливых условий Крыма одной из таких культур является сафлор красильный. Универсальность в использовании, высокая засухоустойчивость, и в то же время отзывчивость на орошение, солевыносливость, неприхотливость к почвам, малая норма высева и высокий коэффициент размножения позволяют в короткий срок осуществлять необходимое расширение посевных площадей сафлора красильного.

В настоящее время сафлор красильный весьма востребован – растение широко культивируется в Испании, Индии, США, Китае, Узбекистане и Египте. В семенах сафлора содержится 32-37% (в ядре 50-56%) полувывсыхающего (йодной число 115-155) масла и около 12% белка, а также углеводы, клетчатка, кальций, железо, фосфор, тиамин, рибофлавин, ниацин, гамма-токотриенол (0,8 мг%). Присутствует сквален – вещество с высочайшей противопаразитарной и F-витаминной активностью. Из семян этого растения получают масло, которое обладает рядом ценных свойств. В жирнокислотный состав масла входят полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая кислота (Omega 6) 61-79%, и мононенасыщенные жирные кислоты, олеиновая кислота (Omega 9) 14-33%, которая является незаменимой. А поскольку в организме они не образуются, то должны поступать с продуктами питания. Ненасыщенные жирные кислоты влияют на здоровый обмен холестерина в организме человека, поэтому необходимо употреблять пищу с высоким содержанием данных кислот, особенно большим атеросклерозом, детям, людям, которые работают с ионизирующим излучением. Лучшим источником для этого, по мнению многих ученых, является сафлоровое масло, которое по своему вкусу не уступает подсолнечному маслу.

Дальнейшее расширение и углубление исследований по сафлору красильному в предгорном Крыму, разработка новых направлений

в использовании продукции (получение сафлорового масла, которое идет на лекарственные цели, в косметологию, получение оздоравливающих чаев и др.) даст возможность более полно оценить сафлор красильный с народнохозяйственной точки зрения, выявить его потенциальные возможности в качестве пищевой, кормовой и технической культуры.

Материал и методы.

Опыты по изучению влияния норм высева и сроков сева сафлора красильного на его семенную продуктивность закладывались на опытном поле Академии биоресурсов и природопользования, расположенном в предгорной зоне Крыма. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мицеллярно-карбонатный предгорный. Климат района умеренно-континентальный, теплый с мягкой зимой. Он характеризуется недостаточным увлажнением (ГТК = 0,89). Среднегодовое количество осадков за год составляет 509 мм.

Общая площадь делянки первого порядка составляла 108 м² (3,6 м × 30 м). Двухфакторный опыт был заложен методом расщепленных делянок в трехкратной повторности. Размещение вариантов на опытном участке было рендомизированным. Агротехника в опытах применялась следующая: предшественник – озимая пшеница, обработка почвы – дискование на глубину 8-10 см, вспашка в октябре на глубину 18-22 см, культивация весной перед севом на глубину 5-6 см, удобрения не вносились. Сеяли зерновой сеялкой (СЗ3,6 ширина междурядий 15 см) в три срока (фактор С): I декада марта (С₁ – температура почвы +6-7°C), III декада марта (С₂ – температура почвы +8-9°C) и II декада апреля (С₃ – температура почвы +10-11°C). Норма высева (фактор Н) был представлен тремя грациями: 200, 250 и 300 тыс. шт./га. Химические пестициды (гербициды, фунгициды и инсектициды) не вносились. Учет биологической урожайности семян проводили согласно методики снопов (на одной делянке в шести местах отбирали и объединяли растения с рамки площадью 1 м²). Полученные данные обрабатывались с применением метода дисперсионного анализа по Доспехову Б.А., 1985 [5]. Сорт сафлора красильного – Солнечный. *Оригинатор:* Институт масличных культур УААН (г. Запорожье).

Результаты и обсуждения.

Густота растений формируется на протяжении всего периода вегетации и зависит от многих факторов. Изначальное количество всходов формируется за счет нормы высева – количества семян высеваемого на единице площади. Большое значение имеет и срок сева культуры. Изменяя этот фактор можно оптимизировать

условия роста и развития культуры в соответствии с ее биологическими особенностями.

Основное снижение густоты растений полевых культур происходит в период появления всходов за счет низкой полевой всхожести.

Срок сева и норма высева оказали сильное влияние на полевую всхожесть семян сафлора (табл. 1). Ранний и средний срок сева в опыте обеспечивал более высокую полевую всхожесть (67,1 и 67,6%) семян сафлора, в сравнении с поздним сроком (59,9%). Недостатки апрельского срока сева заключались в быстрой потере влаги верхним (5-6 см) посевным слоем почвы. В среднем по опыту полевая всхожесть семян (среднее за 2012-2014 гг.) составила около 65%. Такой уровень полевой всхожести семян следует считать очень низким.

Следует отметить тенденцию к снижению полевой всхожести семян при увеличении нормы высева. Конкуренция между растениями за влагу при увеличении нормы высева повышается, что и приводит к незначительному снижению всхожести семян.

Важным элементом структуры урожая всех полевых культур является оптимальная густота растений к моменту уборки. Как загущенные, так и изреженные посевы являются менее продуктивными. В нашем опыте густота растений к уборке зависела как от нормы высева, так и от сроков сева (табл. 2). Более влиятельным из этих факторов оказался фактор нормы высева. При увеличении количества высеянных семян густота растений к моменту уборки закономерно возрастала. Наибольшее количество растений (18,1 шт./м²) было на варианте с ранним сроком сева и максимальной нормой высева (300 тыс. шт./га). Густота растений снижалась от раннего к позднему сроку сева.

Такая же закономерность наблюдается и при анализе влияния изучаемых норм высева

на размер корзинки. Так, диаметр корзинки перед уборкой неизменно снижается при увеличении числа высеянных семян на единице площади. Наибольшие корзинки (в диаметре) были на растениях сафлора с наименьшей нормой высева (200 тыс. шт./га). Следовательно, при отсутствии конкуренции со стороны культурных растений (снижение нормы высева) сафлор увеличивает количество ветвлений стебля и соцветий, а также размер корзинки. Тем самым растения сафлора могут частично компенсировать снижение продуктивности семян с единицы площади в изреженных посевах.

Однако, как мы увидим дальше, эта компенсация (увеличение количества и размера корзинок) не позволяет получать высокий урожай семян с единицы площади. Наша задача в целом получать и выращивать не более продуктивные растения, а более продуктивные агрофитоценозы этой культуры.

Важным показателем качества семян любой культуры является масса 1000. В нашем опыте этот показатель в большей степени зависел от сроков сева и в меньшей степени от норм высева (табл. 3). Наиболее крупные семена формировались в посевах с ранним сроком сева. При севе во II декада апреля у сафлора формировались семена, масса 1000 которых была на 5,2 г ниже. Таким образом, для получения крупных и выполненных семян сафлора необходимо его сеять в ранние сроки.

Изучаемые факторы оказали влияние на количество семян в корзинке. Как и в случае с массой 1000 штук, наибольшие значения были в вариантах с ранним сроком сева, а наименьшие – при позднем сроке сева. В более густых посевах, по сравнению с более редкими, число семян в корзинке снижалось на незначительную величину.

Таблица 1 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на полевую всхожесть семян, % (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ =4,7%)
	200	250	300	
I декада марта	67,4	67,1	66,9	67,1
III декада марта	67,8	67,9	67,1	67,6
II декада апреля	61,4	60,4	57,8	59,9
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 3,8%)	65,5	65,1	63,9	64,9

НСР₀₅ С*Н = 4,9%

Таблица 2 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на густоту растений перед уборкой, шт./м² (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ = 2,1)
	200	250	300	
I декада марта	12,3	15,2	18,1	15,2
III декада марта	12,0	14,8	17,4	14,7
II декада апреля	10,5	12,8	14,5	12,6
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 2,0)	11,6	14,3	16,6	14,2

НСР₀₅ С*Н = 2,4

Таблица 3 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на массу 1000 семян, г (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ = 4,2 г)
	200	250	300	
I декада марта	41,1	41,0	39,9	40,7
III декада марта	37,7	36,7	36,6	37,0
II декада апреля	35,6	35,4	35,4	35,5
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 3,9 г)	38,1	37,7	37,3	37,7

Таблица 4 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на количество семян в корзинке, шт. (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ = 1,8 шт.)
	200	250	300	
I декада марта	13,2	12,8	12,6	12,9
III декада марта	11,5	11,2	10,6	11,1
II декада апреля	10,5	8,9	8,2	9,2
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 1,3 шт.)	11,7	11,0	10,5	11,1

Таблица 5 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на продуктивность корзинки, г (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ = 0,06)
	200	250	300	
I декада марта	0,54	0,52	0,50	0,52
III декада марта	0,43	0,41	0,39	0,41
II декада апреля	0,37	0,32	0,29	0,33
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 0,03)	0,45	0,42	0,39	0,42

Таблица 6 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на биологическую урожайность семян, г/м² (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ = 11,4)
	200	250	300	
I декада марта	70,7	78,8	82,7	77,4
III декада марта	52,4	56,7	57,3	55,5
II декада апреля	36,5	35,8	34,0	35,4
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 5,8)	53,2	57,1	58,0	56,1

Изменения в количестве и массе 1000 семян в одной корзинке обусловили различия в ее продуктивности (табл. 5). Наиболее продуктивные корзинки формировались при раннем сроке сева – I декада марта. Смещение срока сева к более поздним (III декада марта и II декада апреля) срокам закономерно снижало продуктивность корзинок. Фактор Н (норма высева семян) не оказывал достоверного влияния на данный показатель.

Основным показателем продуктивности посевов является его урожайность. Мы определяли биологическую урожайность семян сафлора в фазу полной спелости. Все элементы структуры урожая в опыте формировались под влиянием условий года и изучаемых вариантов. В итоге наибольшую продуктивность имели посевы самого раннего срока сева. Биологическая урожайность на этом сроке составляла 77,4 г/м² (табл. 6). Смещение срока сева на 20 и 40 дней существенно снижало продуктивность посевов (соответственно на 21,9 и 42,0 г/м²). На этих сроках сева не удавалось достичь

компенсации в продуктивности за счет увеличения нормы высева.

По данным табл. 6 хорошо видно, что наибольшая биологическая урожайность (82,7 г/м²) формировалась на варианте с наибольшей нормой высева и ранним сроком сева (I декада марта, 300 тыс. шт./га). При снижении нормы высева снижалась густота растений и биологическая урожайность. Наименьшая продуктивность посева сафлора была отмечена на варианте с нормой высева 300 тыс. шт./га при самом позднем в опыте сроке сева – II декада апреля.

Выводы.

Норма высева и срок сева сафлора красильного оказывает сильное влияние на формирование семенной продуктивности культуры в предгорной зоне Крыма.

С увеличением нормы высева биологическая урожайность семян с единицы площади возрастает при раннем и среднем сроках сева. Наибольшая биологическая урожайность при этих сроках была на варианте с нормой высева

300 тыс. семян на 1 гектар. Поздний срок сева сафлора красильного оказывает негативное влияние на формирование элементов семенной продуктивности посевов и не может быть использован.

Литература

1. Аксьонов, І. В. Агробіологічні та агротехнічні особливості оптимізації прийомів вирощування соняшнику, ріцини, сафлору в умовах південної підзони степу України / І. В. Аксьонов. – Автореф. докт. дис. – Дніпропетровськ, 2008. – 30 с.

2. Богосорьянская, Л. В. Особенности возделывания сафлора в условиях Северного Прикаспия / Л. В. Богосорьянская, А. М. Салдаев // Сб.: Проблемы и тенденции устойчивого развития аграрной сферы. – Волгоград: Нива, 2008. – С.181-184.

3. Ведмедева, Е. Секреты сафлора / Е. Ведмедева, З. Лебедь, И. Аксенов // Земледелие. – 2008. – С. 65-73.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений / Под ред. М. И. Борисова. – Мн.: Урожай, 1974. – С. 179-188.

6. Насінництво й насіннезнавство олійних культур / М. М. Гаврилюк, В. М. Соколов, О. І. Рижеева, М. А. Кіндрок, М. О. Рябота, Г. К. Фурсова, І. В. Аксьонов, В. В. Вишневець-

кий, О. Ю. Кіріяк Т. М. Lupynos. – К.: Аграрна наука, 2002. – 224 с.

References

1. Aksenov, I. V. Agrobiological characteristics and agronomic optimization of cultivation techniques of sunflower, castor, safflower in conditions of southern steppe subzone of Ukraine / I. V. Aksenov. – Auth. Doctor. Thesis. – Dnipropetrovsk, 2008. – 30 p. [in Russian].

2. Bogosoryanskaya, L. V. Features of safflower cultivation in the Northern Caspian region / L. V. Bogosoryanskaya, A. M. Saldana // Coll.: Problems and trends of sustainable development of the agrarian sector. – Volgograd: Niva, 2008. – p. 181-184. [in Russian].

3. Vedmedeva, E. et al. Secrets of safflower / E. Vedmedeva, H. Swan, I. A. Aksenov // Agriculture, 2008. – S. 65-73. [in Russian].

4. Dosphehov, B. A. Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research) / B. A. Dosphehov. – 5 th edition, Ext. and rev. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p. [in Russian].

5. The medicinal properties of agricultural plants. / Ed. M. I. Borisova. – Mn.: Urozhay, 1974. – p. 179-188. [in Russian].

6. Seed breeding and seed science of oilseed crops / M. M. Gavrilyuk, V. N. Sokolov, A. I. Ryzhyeyeva, M. A. Kindruk, M. O. Ryabota, G. K. Fursova, I. V. Aksenov, V. V. Wisniewski, O. Y. Kiriya, T. N. Lupynos. – K.: Agricultural Science, 2002. – 224 p. [in Russian].

Еськова Оксана Витальевна, канд. с.-х. наук, 8(978)723-05-14, E-mail: nisagro@mail.ru

Еськов Сергей Викторович, канд. с.-х. наук

Академия биоресурсов и природопользования Крымский федеральный университет

Es'kova Oksana Vitailevna, Candidate of agricultural Sciences, 8(978)723-05-14, E-mail: nisagro@mail.ru

E'skov Sergey Viktorovich, Candidate of Agricultural sciences

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University.

УДК 633.18:631.527
ГРНТИ 68.03.09

Г.Л. Зеленский, д-р с.-х. наук, профессор,
М.В. Шаталова, соискатель
Кубанский госагроуниверситет

СОЗДАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЛИСТНЫХ СОРТОВ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ РИСА

[G.L. Zelenskiy, M.V. Shatalova. Creation of vertical leaf varieties as one of the means of rice productivity increase]

Дальнейшее повышение продуктивности риса возможно за счет изменения архитектуры растения. Создание растений с эректоидным расположением листьев позволяет уплотнять посевы и увеличивать продуктивность ценоза. Изучены образцы риса с эректоидными листьями и крупным зерном как исходный материал для селекции на повышенную продуктивность. При создании новых сортов важно учитывать, что растения риса должны обладать не только высокой общей продуктивностью, но и зерно должно иметь высокие показатели качества. Целью исследований является выделение наиболее перспективных образцов риса, имеющих вертикальное положение листьев и крупное зерно с высокими технологическими показателями для передачи их в дальнейший селекционный процесс. В связи с этим был проведен биометрический анализ вертикальнолистных растений риса с учетом показателя, характеризующего их эректоидность – угла отклонения листовой пластины от соломины. Эти данные позволят выявить наиболее ценные по общей продуктивности гибридные образцы. Проведенный технологический анализ показал, что все образцы имеют высокие качественные показатели зерна. Выделен перспективный образец М1, сочетающий в себе вертикальнолиственный морфотип, высокую продуктивность, имеющий зерно с ценными технологическими характеристиками.

Future increase of rice productivity is possible in expense of plant change architectonics. Creation of plants with erect position of leaves allows to compact sowings and to increase the productivity of cenosis. There were studied the rice samples with erect leaves and large grain as an initial material for selection on increased productivity. The research is the most promising samples rice with a vertical position leaves and large grain with high technological indicators for their transfer to further rain process. In this connection it was held biometric analysis vertikalnolistnyh rice plants with the index characterizing their erektoidnost – angle sweep sheet plates of calcium increases. These data will identify the most valuable on the overall productivity of hybrid models. The technological analysis showed that all samples have high grain quality indicators. Highlighted a forward-looking model M1, combining vertikalnolistny morphotype high productivity, a grain with valuable technological characteristics.

Рис, сорт, гибрид, эректоидные листья, продуктивность.

Rice, variety, hybrid, vertical leaves, productivity.

Введение.

Более чем у половины населения Земли рис является основой рациона. В нашей стране рисовая крупа – так же один из самых востребованных продуктов питания. Рис выращивается на территории нескольких регионов России, но основным производителем является Краснодарский край.

При создании новых сортов важно учитывать, что растения риса должны обладать не только достаточно высокой общей продуктив-

ностью, но и зерно должно иметь довольно высокие показатели качества.

Целью исследований является выделить наиболее перспективные образцы риса, имеющие вертикальное положение листьев и крупное зерно с высокими технологическими показателями для передачи их в дальнейший селекционный процесс.

Материал и методы.

Для исследования были отобраны вертикальнолистные растения риса из гибридной попу-

ляции ♀Павловский/♂СПУ-78-96. В опыте они сравниваются с родительскими формами – сортом Павловский (обычное положение листьев) и сортообразцом СПУ-78-96 (источник вертикальнолиственности) и стандартным сортом Рапан. Растения изучались в течение 2013-2014 гг. в условиях вегетационного и полевых опытов. Исследования проводились по методике, принятой во ВНИИ риса [3]. Технологическую оценку качества зерна проводили в лаборатории ВНИИ риса по общепринятым методикам [4].

Результаты и обсуждения.

В ходе исследований был проведен биометрический анализ, результаты которого представлены в табл. 1.

Все изучаемые растения относятся к низкорослым по высоте. Энергия кущения небольшая – растения формируют 2-3 продуктивных побега. Этот показатель имеет важное значение как один из факторов, сопутствующих сохранению уровня продуктивности даже в условиях загущения стеблестоя. Длина метелки у гибридных образцов имеет среднее значение между родительскими формами. Наибольшая длина отмечается у образца М5 – 27,7 см.

Угол отклонения флагового листа у образцов приближен по значению к вертикальнолистной отцовской форме СПУ-78-96. Наимень-

шее значение отмечается у образцов М1 и М3 – 13 градусов.

Учитывая, что при селекции выводят сорта риса не только высокоурожайные, но и с крупным зерном, и с высоким выходом крупы, в 2014 г. был проведен технологический анализ зерна вертикальнолистных образцов М1-М7, результаты которого представлены в табл. 2.

Важной характеристикой риса для перерабатывающей промышленности является крупность зерна. От этого параметра зависит цена на конечный продукт – рисовую крупу и его товарный класс. Чем крупнее зерно, тем легче его очистить от сорной примеси, оно легче шелушится и зерно в целом имеет более высокий товарный вид. К тому же, зерноочистительные и сортировочные машины конструируют с учетом размеров зерен [1].

По крупности зерна можно отметить образец М1, превышающий родительские формы по массе 1000 зерен.

Стекловидность зерна – один из важных показателей качества риса. С ее увеличением технологические и кулинарные свойства риса повышаются: при шлифовании меньше образуется дробленой крупы; каша сохраняет форму при варке (не образуется клейкой массы), рассыпчатость, блеск [5].

Таблица 1 – Результаты биометрического анализа эректоиднолистных образцов в сравнении с родительскими формами и сортом Рапан (2013-2014 гг.)

Сорт, образец	Высота растений, см	Продуктивная кустистость, шт.	Длина метелки, см	Масса зерна, г		К _{хоз}	Угол отклонения флангового листа, °
				с главной метелки	с растения		
Павловский	86,9	3	14,8	4,10	9,37	0,49	36
СПУ-7896	73,3	2	21,4	3,63	4,85	0,45	9
М1	83,0	3	19,2	4,64	8,02	0,45	13
М2	80,7	3	21,2	5,29	9,74	0,46	14
М3	77,1	2	21,0	3,93	9,47	0,51	13
М4	74,3	2	19,1	4,31	5,64	0,36	18
М5	81,7	3	27,7	5,93	12,26	0,47	18
М6	76,9	3	19,6	4,28	6,89	0,44	17
М7	82,3	3	22,4	4,42	10,31	0,44	21
Рапан (st)	83,7	2	17,5	4,55	6,43	0,44	35
НСР ₀₅	1,7		1,1				

Таблица 2 – Технологические показатели зерна эректоиднолистных образцов в сравнении с родительскими формами, 2014 г.

Сорт, образец	Масса 1000 абсолютно сухих зерен, г	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Отношение длины зерновки к ширине	Общий выход крупы, %	Содержание цельного ядра в крупе, %
Павловский	30,4	18,7	79	1,9	67,8	42,9
СПУ-78-96	21,4	19,2	98	2,0	68,5	87,4
М1	32,2	15,8	82	2,0	68,3	89,7
М2	29,2	15,8	98	2,4	71,6	35,9
М3	30,2	16,8	93	2,4	70,0	55,7
М4	29,2	16,9	96	2,4	70,8	52,2
М5	27,4	17,2	96	2,2	70,6	52,8
М6	26,5	17,9	97	2,2	69,9	63,4
М7	25,7	17,6	97	2,1	69,3	75,9

Следует отметить, что селекция на стекловидность довольно сложна, так как этот показатель зависит от многих факторов, как от сортовых характеристик, так и от условий выращивания [2].

Немаловажным показателем, характеризующим сорта риса, является пленчатость. Пленчатость — это процентное содержание цветковых и колосковых чешуй в общей массе зерна. Для преработки рисового зерна в крупу наибольший интерес имеют образцы, имеющие наименьший показатель пленчатости, так как это обеспечивает больший выход крупы.

Проанализировав технологические свойства изучаемых образцов, можно отметить, что в сравнении с родительскими формами они имеют меньшую пленчатость, в пределах от наименьшей у М1 и М2, составившей 15,8%, до наибольшей среди гибридов у М6 — 17,9%, остальные имеют между ними промежуточные значения.

Не менее важными технологическими характеристиками риса являются общий выход крупы и содержание цельного зерна в ней. Это очень важные свойства риса, обусловленные особенностями строения эндосперма зерна и степенью устойчивости к механическому разрушению при переработке [5]. В лабораторных условиях общий выход крупы составляет обычно 70-75%, на крупозаводах не превышает 62-65%, а доля дробленого ядра достигает 30-40%, хотя у отечественных сортов она может быть лишь 5-10% [2].

По общему выходу крупы все образцы в сравнении с родительскими формами имеют приближенное к ним значение в диапазоне 68,3-71,6%. Содержание цельного зерна в крупе гибридов как и у родительских форм имеет довольно широкий диапазон значений у гибридов М2, М3, М4 и М5 приближено к сорту Павловский, М6 и М7 имеет промежуточное значение по этому показателю. Наибольшее содержание целого ядра в крупе отмечено у образца М1 — 89,7%.

Выводы.

По результатам проведенного исследования можно заключить, что все изученные вертикальнолистные образцы представляют значительный интерес для практической селекции в качестве источников ряда ценных сельскохозяйственных признаков.

Выделен перспективный образец М1, сочетающий в себе вертикальнолистный морфотип,

высокую продуктивность, имеющий зерно с ценными технологическими характеристиками.

Литература

1. *Коротенко, Т. Л.* Сравнительная оценка качества зерна и продуктивности растений сортообразцов риса, различающихся величиной и формой зерновки / Т. Л. Коротенко, В. И. Госпадинова, Г. Л. Зеленский // Рисоводство. — № 5. — С. 48-53.

2. *Коротенко, Т. Л.* Исходный материал для селекции риса на высокое качество зерна / Т. Л. Коротенко, Г. Л. Зеленский // Селекция и семеноводство. — 2005. — № 4. — С. 22-25.

3. *Сметанин, А. П.* Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. — Краснодар, 1972. — 156 с.

4. Технологическая оценка зерна образцов риса и классификатор технологических свойств риса. — Метод. указания. — Л.: ВИР, 1984. — 13 с.

5. *Шеуджен, А. Х.* Диетология риса / А. Х. Шеуджен, Е. М. Харитонов, В. А. Козырев [и др.] // под ред. доктора биол. наук А. Х. Шеуджена. — Майкоп: Адыгея, 2004. — 1080 с.

References

1. *Korotenko, T. L.* A comparative assessment of the quality and productivity grain rice plant samples, the differences value and form of grain / T. L. Korotenko, V. I. Gospadinova, G. L. Zelenskiy // Rice cultivation. — № 5. — P. 48-53. [in Russian].

2. *Korotenko, T. L.* The source material for breeding rice to high quality grain / T. L. Korotenko, G. L. Zelenskiy // Selection and farming. — 2005. — № 4. — P. 22-25. [in Russian].

3. *Smetanin, A. P.* Methodology of skilled works on plant breeding, seed production, quality control and semenovedeniы of rice seeds / A. P. Smetanin, V. A. Dzyuba, A. I. Aprod. — Krasnodar, 1972. — 156 p. [in Russian].

4. Technology assessment sample grain rice and the classifier technological properties rice / Methodological guidelines. — L.: VIR, 1984. — 13 p. [in Russian].

5. *Sheudzhen, A. H.* Nugo rice / A. H. Sheudzhen, E. M. Haritonov, V. A. Kozyrev [etc.] // Edited doctor of biological sciences / A. H. Sheudzhen. — Maikop: Adyigeya, 2004. — 1080 p. [in Russian].

Шаталова Мария Васильевна, аспирант, 8(918)0708081, E-mail: mv187@yandex.ru

Зеленский Григорий Леонидович, д-р с.-х. профессор, зав. кафедрой генетики, селекции и семеноводства, 8(918)2541161, E-mail: zelensky08@mail.ru
Кубанский госагроуниверситет

Shatalova Maria Vasilievna, postgraduate student, 8 (918) 0708081, E-mail: mv187@yandex.ru

Zelensky Grigory Leonidovich, Dr. of agricultural Sciences, Professor, Head of the department of genetics, selection and seed production, 8 (918) 2541161, E-mail: zelensky08@mail.ru
Kuban State Agrarian University

УДК 631.52:633.366
ГРНТИ 68.35.47

В.Ф. Казарин, д-р с.-х. наук,
А.В. Казарина, канд. с.-х. наук
Поволжский НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОННИКА БЕЛОГО ОДНОЛЕТНЕГО В СРЕДНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ

[V.F. Kazarin, A.V. Kazarina. The methods of improving the productivity of melilotus albus medik in the middle volga region]

Уровень урожайности донника белого однолетнего в неорошаемых условиях Среднего Поволжья во многом зависит от условий естественной влагообеспеченности. Количество выпадающих осадков в критический по водопотреблению период формирования репродуктивных органов растений является, определяющим условием формирования урожая семян. В статье приводятся результаты оценки засухоустойчивости агроценозов донника белого однолетнего. При общей биологической особенности донника однолетнего, как культуры с умеренными требованиями к влаге, его сорта могут существенно различаться по адаптивности к засухе. Эта культура обладает целым рядом генетически обусловленных приспособительных морфофизиологических особенностей, связанных как со способностью полнее использовать почвенные запасы влаги за счет формирования более мощной корневой системы, так и способностью сокращать ее испарение. Таким образом, накопленный научный потенциал и передовой опыт возделывания донника белого однолетнего на неорошаемых черноземах лесостепной зоны Среднего Поволжья позволяет констатировать, что донник однолетний является достаточно засухоустойчивой и надежной культурой для возделывания ее в полевых зерновых севооборотах этого региона. В статье предложен комплекс агротехнических приемов, позволяющих гарантированно получить в засушливых условиях урожай семян не менее 0,5 т/га. К ним относятся: размещение посевов донника по озимым зерновым культурам с применением после их уборки основной обработки по типу улучшенной зяби; минимализация весенних обработок почвы как по их числу, так и по глубине обрабатываемого слоя; использование для посева сортов, различающихся длиной вегетации; маневрирование сроками посева донника по полям от раннего до позднего в пределах оптимально допустимого периода; создание мелкокомковатой поверхности почвы междурядными обработками в период ухода за посевами; поддержание эффективными агроприемами и гербицидами чистоты посевов от сорняков. Такая целенаправленность агрокомплекса на лучшее накопление, сбережение и наиболее экономное расходование естественных ресурсов влаги — основа стабильно высоких урожаев, как зеленой массы, так и семян донника в неорошаемых условиях Средневолжского региона.

Productivity level of Melilotus albus medik in the Middle Volga Region non-irrigated conditions largely depends on the conditions of the natural moisture. Amount of water precipitation during the critical plants reproductive organs formation period is prerequisite for the seed yield. The results of white melilot annual agroassociation of drought resistance evaluation are adduced. Thus, white melilot annual common biological features as a crop with moderate requirements to moisture, its varieties can differ substantially in adaptability to drought. This culture has several valuable genetically determined adaptive morphological and physiological characteristics associated both with the ability to make fuller soil moisture reserves using by means of more vigorous root system and its ability to reduce evaporation. Thus, the accumulated scientific potential and best practices of Melilotus albus medik cultivation in non-irrigated chernozem steppe zone of the Middle Volga Region allows us to conclude that Melilotus albus medik is fairly drought resistant and reliable crop for its cultivation in the cereal field rotations in the region. This paper proposes the set of cultural practices enable to get guaranteed seed yield at least 0.5t/ga under dry conditions. These include: accommodation clover crops after winter ones using after their harvesting the main improved plowed fields processing type; minimizing spring tillage both their number and the depth of treated layer, use for sowing crop varieties that differ in length of vegetation ; maneuvering of clover sowing terms in the fields from early to late

optimally within reasonable period; creation of fine lumpy soil surface by row treatments during crops maintenance; purity crops from weeds maintaining by means of efficient agricultural methods and herbicides. Such agricomplex best accumulation focus, saving and most economical use of natural water resources - the basis of consistently high yields both green mass and melilotus albus medik seed in non-irrigated conditions of the Middle Volga Region.

Донник, засухоустойчивость, пластичность, водопотребление, биопрепараты.

Melilotus albus medik, drought resistance, plasticity, water consumption, biologics.

Введение.

В Поволжье периодически повторяющиеся засухи в летний период являются объективным фактором, оказывающим большое влияние на стабильность производства кормов. При этом устойчивость земледелия определяется правильным подбором засухоустойчивых культур и сортов, способных формировать при любых погодных условиях высокую и стабильную урожайность.

Донник белый однолетний (*Melilotus albus Medik*) является одним из ценных кормовых, медоносных и фитомелиоративных растительных объектов. Он характеризуется высокой экологической пластичностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды, способностью экономно и эффективно использовать агроклиматические ресурсы. На практике доказана перспективность его использования на сено, сенаж, зеленый корм, в качестве пастбищного растения [1]. Установлено, что зеленая масса донника однолетнего по питательности равноценна люцерне, клеверу, эспарцету. В 1 кг ее содержится 0,18-0,24 корм. ед. (в люцерне – 0,14, клевере – 0,16). На 1 корм. ед. приходится до 190 г переваримого протеина. По содержанию протеина (до 20% в фазу цветения) однолетний донник в 2,5-3 раза превосходит кукурузу. Кроме того, зеленая масса его богата кальцием, фосфором, каротином и витаминами. Она отлично поедается скотом в заsilосованном виде. В 100 кг донникового силоса содержится 21 корм. ед., 2,8 кг переваримого протеина, 6 г каротина [2].

Комплекс хозяйственно ценных признаков донника белого однолетнего предполагает возможность его широкого использования в сельскохозяйственном производстве, как на кормовые цели, так и в качестве сидеральной культуры. Поэтому совершенствование приемов его возделывания на кормовые цели и семена является важным условием его интродукции в кормопроизводство лесостепи Среднего Поволжья. Это и определило целесообразность и актуальность выбора темы наших исследований.

Цель исследований - оптимизация основных технологических приемов возделывания донника белого однолетнего (*Melilotus albus Medik*) в неорощаемых условиях Средневолжского региона.

Задачи исследований: 1) изучить влияние сроков, способов посева и норм высева на сум-

марное водопотребление в слое 0-1,5 м и продуктивность донника белого однолетнего; 2) провести сравнительную оценку различных по скороспелости сортов донника белого однолетнего по засухоустойчивости и продуктивности; 3) установить влияние микроудобрений и биопрепаратов на урожайность донника белого однолетнего; 4) изучить влияние систем обработки почвы на агрофизические показатели ее плодородия, фитосанитарное состояние посевов и урожайность донника белого однолетнего.

Материалы и методы исследований.

Опыты закладывались в селекционно-семеноводческом севообороте лаборатории селекции и семеноводства кормовых культур Поволжского НИИСС им. Константина в 2005-2013 гг. Повторность четырехкратная, площадь делянок – 100 м². Почва опытного участка представлена типичным среднегумусным черноземом тяжелосуглинистого механического состава. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое 11,6-13,2 мг; подвижного фосфора – 15,8-19,5 мг и калия – 14,5-20,1 мг на 100 г почвы.

Объектом исследований служили сорта донника белого однолетнего Кинельский, Поволжский, Средневолжский.

Полевые опыты сопровождалось необходимыми наблюдениями, учетами и анализами, которые выполнялись в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [3, 4].

Погодные условия в годы исследований резко различались, что позволило провести более полную оценку хозяйственно биологических свойств изучаемых сортов как в благоприятных по увлажнению, так и в засушливых и острозасушливых условиях (табл. 1).

Особенно сложные условия сложились для формирования урожая донника в острозасушливом 2010 году, когда на протяжении всего вегетационного периода практически не было эффективных дождей, и стояла сухая жаркая погода, гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,2. В таких экстремальных условиях высокой температуры воздуха (35-40°C) и низкой относительной его влажности (30-45%) при истощении почвенных запасов продуктивной влаги наблюдалось резкое снижение продуктивности агроценозов донника однолетнего как по зеленой массе, так и по семенам.

Таблица 1 – Гидротермические коэффициенты за период вегетации донника белого однолетнего

Год	ГТК по месяцам					Среднее за период вегетации
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	
2005	0,4	0,6	0,4	0,1	1,7	0,6
2006	0,8	0,8	1,2	1,9	1,1	1,2
2007	0,3	1,4	1,4	0,1	1,1	0,9
2008	0,6	1,4	1,0	0,1	1,3	0,9
2009	0,4	0,3	0,7	1,0	0,0	0,5
2010	0,6	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2
2011	0,9	1,9	0,1	0,9	2,1	1,2
2012	0,1	0,9	0,3	0,7	0,9	0,4
2013	0,4	0,2	0,5	1,7	2,0	1,0

Таблица 2 – Влияние способов посева и норм высева донника белого однолетнего Поволжский на суммарное водопотребление в слое 0-1,5 м, 2007-2009 гг.

Ширина междурядий, см	Норма высева, млн. шт./га	Запасы влаги в почве, мм		Использование влаги из почвы, мм	Осадки*, мм	Суммарное водопотребление, мм	Урожайность зеленой массы, т/га	Расход воды на 1 т	
		в период посева	в период уборки					зеленой массы, м ³	сухого вещества, м ³
15	2,0	228,1	121,5	106,6	185,2	291,8	25,2	115,8	463,2
	3,0	228,1	101,5	126,6	185,2	311,8	30,5	102,2	408,7
	4,0	228,1	98,2	129,9	185,2	315,1	30,8	102,3	409,2
45	1,0	228,1	124,3	103,8	185,2	289,0	9,4	307,5	1024,8
	1,5	228,1	109,0	119,1	185,2	304,3	15,2	200,2	770,4
	2,0	228,1	100,2	120,3	185,2	305,5	21,0	145,5	559,5

* коэффициент использования осадков – 0,7

Результаты исследований.

Уровень урожайности донника белого однолетнего в неорошаемых условиях Среднего Поволжья во многом зависит от условий естественной влагообеспеченности. Количество выпадающих осадков в критический по водопотреблению период формирования репродуктивных органов растений (июль) является, определяющим условием формирования урожая семян.

Такая зависимость урожайности донника от летних осадков подтверждается многолетним опытом возделывания этой культуры в Самарской области. Если в годы с достаточным увлажнением (2006-2008, 2011, 2012, 2013) урожайность зеленой массы за два укоса составляла 31,6-38,4 т/га, то в засушливые годы (2005, 2009, 2010, 2013), когда осадков в летние месяцы выпало существенно меньше среднемноголетней величины, всего 8,9-17,7 т/га.

Корреляционный анализ подтверждает тесную связь продуктивности донника с величиной ГТК. Так, по урожаю семян в зависимости от сорта $r=0,78-0,90$, по выходу сухого вещества коэффициент корреляции составил 0,96-0,99.

Основное условие формирования засухоустойчивого агроценоза донника – это целенаправленность всего комплекса агроприемов возделывания культуры на рациональное использование естественных ресурсов влаги. Многозначима роль севооборота для накопления и регулирования расхода почвенных запасов влаги. Донник однолетний за счет потреб-

ления корнями расходует влаги на среднесуглинистых черноземах лесостепи Среднего Поволжья с глубины до 1,50 м. Поскольку в таком слое почвы, как правило, израсходованные за период вегетации предшествующей культуры запасы влаги восполняются осенне-зимне-весенними осадками, донник можно размещать в севообороте и после глубококоренящихся культур. Но интенсивнее идет влагонакопление после озимых и ранних яровых зерновых, которые и считаются лучшими предшественниками для донника.

Водопотребление этой культуры в зависимости от биологических особенностей возделываемых сортов, агрофизического состояния корнеобитаемого слоя почвы, складывающихся погодных условий колеблется от 2890 до 3151 м³. В среднем за три года исследований наименьшая величина расхода воды на единицу урожая была получена на рядовых посевах донника однолетнего с нормой высева 3,0-4,0 млн. шт./га (табл. 2). Максимальное количество влаги расходовали ширококорядные (45 см) посева при норме высева 1,0 млн. шт./га.

Относительно влияния архитектоники посева донника на его влагосберегающие свойства, то здесь прослеживается определяющая взаимосвязь между физическим и биологическим расходом воды. В ширококорядных посевах больше теряется влаги на испарение с поверхности почвы в междурядьях до смыкания рядков; в сплошных посевах поверхность почвы быстрее затеняется пологом культурных расте-

ний и здесь явно преобладает транспирация над физическими потерями влаги. Но из-за большей загущенности в последнем случае быстрее исчерпываются почвенные запасы продуктивной влаги и растения часто испытывают ее недостаток в период формирования семян.

Повышать засухоустойчивость агроценоза донника можно также маневрированием сроками посева. С учетом крайне неравномерного и непредсказуемого выпадения осадков для снижения риска отрицательного воздействия засухи на формирование урожая семян донника целесообразно раннеспелые сорта высевать в начале оптимального срока при прогревании посевного слоя до 12-14°C (середина апреля), а среднеспелые в середине мая, при прогревании почвы до оптимального уровня – 18-20°C. Но наиболее надежно для стабилизации семенной продуктивности донника применение двух указанных сроков для каждой группы скороспелости. В этом случае создаются предпосылки для снижения вероятности совпадения стрессово-засушливых условий с критическим по водопотреблению периодом формирования урожая семян. Однако при поздних сроках посева есть опасность получения изреженных всходов из-за пересыхания верхнего слоя почвы, что обуславливает необходимость проведения его после дождя при достижении физической спелости почвы. Но пренебрегать поздними сроками посева не следует, так как донник обладает биологической особенностью ускорять разви-

тие при запаздывании с посевом без заметного снижения уровня урожайности. В наших опытах среднеспелый сорт Поволжский при позднем посеве в третьей декаде мая давал такой же урожай, как и при раннем – в конце апреля и гарантированно вызревал в середине сентября. Это подтверждает тот факт, что донник однолетний довольно адаптивная культура к срокам посева и оптимальный период может продолжаться в пределах 30 дней [5].

В засушливом 2010 году высокую устойчивость к засухе показал новый раннеспелый сорт Средневожский на 3,7-4,3 т/га, превысивший по урожайности зеленой массы среднеспелый и позднеспелый сорта (табл. 3). В среднем за 6 лет изучения новый сорт превысил стандарт как по сбору с единицы площади сухого вещества, переваримого протеина, выходу обменной энергии, так и урожаю семян.

Известно, что предпосевная обработка семян физиологически активными веществами вызывает в растительном организме активизацию метаболических процессов, способных защищать его от стрессовых воздействий факторов внешней среды и патогенов, и это является важным средством оптимизации условий формирования урожая.

В 2011-2013 гг. было проведено изучение влияния физиологически активных препаратов на продуктивность донника белого однолетнего.

Таблица 3 – Продуктивность различных по скороспелости сортов донника белого однолетнего

Сорт, группа спелости	Наименование показателя	Год						Среднее за 2005-2010 гг.
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Кинельский (позднеспелый) 120-130 суток	зеленой массы, т/га	14,4	26,4	30,8	28,3	10,9	6,4	18,0
	сухого вещества, т/га	3,9	7,1	8,0	7,5	3,0	1,8	5,3
	переваримого протеина, т/га	0,4	0,7	0,8	0,8	0,3	0,2	0,5
	обменной энергии Гдж/га	46,8	85,2	96,0	90,0	36,0	21,6	62,6
	урожай семян, т/га	0,29	0,44	0,51	0,50	0,27	0,08	0,35
Поволжский (среднеспелый) 110-119 суток	зеленой массы, т/га	16,4	32,3	34,6	28,1	10,8	7,0	21,5
	сухого вещества, т/га	4,2	8,7	9,0	7,3	2,9	2,0	5,7
	переваримого протеина, т/га	0,4	0,9	0,9	0,8	0,3	0,2	0,6
	обменной энергии Гдж/га	50,4	87,0	108,0	90,0	34,8	24,0	65,7
	урожай семян, т/га	0,35	0,45	0,56	0,65	0,26	0,09	0,39
Средневожский (раннеспелый) 99-109 суток	зеленой массы, т/га	19,0	44,8	42,2	37,3	12,9	10,7	27,8
	сухого вещества, т/га	4,9	11,7	11,0	9,7	3,5	2,9	7,3
	переваримого протеина, т/га	0,5	1,2	1,1	1,0	0,3	0,3	0,7
	обменной энергии Гдж/га	58,8	117,0	110,0	97,0	42,0	34,8	76,6
	урожай семян, т/га	0,37	0,46	0,67	0,68	0,29	0,12	0,43

Таблица 4 – Влияние физиологически активных препаратов на продуктивность донника белого однолетнего. 2011-2013 гг., т/га

Вариант	Бутонизация		Цветение		Семян	Отклонение от контроля
	основной укос + отава	сухое вещество	основной укос + отава	сухое вещество		
Контроль	18,7	4,9	19,6	5,9	0,61	-
Аминокат 30	22,3	5,8	22,9	6,9	0,84	0,23
Жусс-2	20,8	5,4	21,0	6,2	0,80	0,19
Эпин	20,8	5,4	24,0	7,2	0,41	0,10
Альбит	20,1	5,7	20,4	6,1	0,81	0,20
Циркон	19,9	5,6	22,9	6,8	0,77	0,16
НСР05	0,43	0,17	0,59	0,25	0,05	

По данным наших исследований, все изучаемые препараты оказали в разной степени положительное влияние на урожайность фитомассы и семян (табл. 4). Наибольший урожай зеленой массы и выход сухого вещества за 3 года изучения наблюдался в вариантах с обработкой препаратом Аминокат 30. Высокие показатели получены также в варианте с обработкой Эпином. На семенную продуктивность наибольшее влияние оказывали Аминокат 30 и Альбит, прибавка по урожаю семян, относительно контроля, составила 32,8-37,7%.

В лесостепных районах Среднего Поволжья под донник после зерновых предшественников лучше всего подходит улучшенная зябь, при которой достигается поверхностными лущениями стерни создание верхнего мульчирующего слоя, защищающего почву от влагопотерь и способствующего лучшему впитыванию осадков, выпадающих в августе-сентябре. Последующей зяблевой вспашкой создаются условия для накопления осадков холодного периода, когда процесс испарения замедлен или совсем не происходит, а влага хорошо впитывается в разрыхленный слой. Для сохранения влаги в почве в осенний период положительную роль играет мульчирование поверхности поля измельченной соломой, разбрасываемой комбайном при уборке с приспособлением ПУН-5. Это позволяет накапливать на 300-350 м³/га влаги больше, чем по стерневому фону [6].

Весенняя минимальная обработка почвы является предпочтительной как с точки зрения сохранения влагозапасов, так и более полного подавления сорняков. Прием ранневесеннего «закрытия влаги» боронованием, оправданный для слабоструктурных почв, где весной происходят интенсивные потери влаги через капиллярный ее подток к поверхности, не всегда приемлем для структурных черноземов Среднего Поволжья, на которых при естественном сложении вспаханного поля весной создается влагозащитный мульчирующий слой, предохраняющий от потери влаги из более глубоких слоев. Весной по выравненной зяби и при отсутствии на поле зимующих сорняков под донник достаточно одной предпосевной обработки на глубину заделки семян 3-5 см.

Чтобы сократить потери влаги из почвы и не пересушить посевной слой в случае необходимости проведения весной 2-3 обработок (для подавления всходов ранних сорняков, заделки гербицидов) их не следует проводить глубже указанных параметров, чтобы сохранить влагу для набухания семян и получения дружных всходов.

Эти требования относятся и к обработкам междурядий: они также должны проводиться на небольшую глубину (до 5-6 см), чтобы не терять напрасно влагу из почвы посредством испарения из разрыхленного слоя.

Немаловажным фактором устойчивости агроценозов донника к засухе является поддержание их в чистом от сорняков состоянии. Сорные растения, особенно многолетние и высокорослые однолетние (осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), канатник (*Abutilon theophrasti* L.), куриное просо (*Echinochloa crusgalli* L.), дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.)), развивая мощную корневую систему, истощают почвенные запасы влаги и являются злостными конкурентами культурных растений за этот фактор жизни. Отмечено, что особая вредоносность сорняков проявляется в засушливые годы именно из-за конкуренции за дефицитную влагу. При высокой степени засоренности, по нашим наблюдениям, в засушливые годы урожайность донника снижается в 2 раза. Поэтому всемерное подавление сорняков в посевах эффективными механическими приемами и химическими средствами является основным условием повышения засухоустойчивости агроценоза и урожайности донника [7].

Таким образом, накопленный научный и производственный опыт возделывания донника белого однолетнего на неорошаемых черноземах лесостепной зоны Среднего Поволжья позволяет констатировать, что донник однолетний является достаточно засухоустойчивой и надежной культурой для возделывания ее в полевых зерновых севооборотах этого региона.

Выводы.

На основе исследований, проведенных в 2005-2013 гг. в условиях Средневолжского региона, можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшую урожайность и наименьшую величину расхода воды на единицу урожая обеспечивают рядовые посеы донника однолетнего с нормой высева 3,0-4,0 млн. шт./га. Для снижения риска воздействия засухи на формирование урожая зеленой массы и семян донника целесообразно раннеспелые сорта высеивать в начале оптимального срока (вторая-третья декада апреля), а среднеспелые – в конце (третья декада мая).

2. Для получения стабильных урожаев в контрастных погодных условиях Средневолжского региона целесообразно возделывать в каждом хозяйстве различные по скороспелости сорта (Кинельский, Поволжский, Средневолжский).

3. Для получения максимальной прибавки урожая зеленой массы и сухого вещества донника белого рекомендуется двукратное применение препаратов Аминокат 30 и Эпин (обработка семян и обработка по вегетации). На семенную продуктивность наибольшее влияние оказывают Аминокат 30 и Альбит, прибавка относительно контроля составляет 32,8 и 37,7% соответственно.

4. Повышение урожайности и засухоустойчивости агроценозов донника достигается путем оптимизации строения пахотного слоя приемами обработки почвы и поддержанием чистоты посевов от сорняков.

Литература

1. Глуховцев, В. В. Интродукция нетрадиционных растений в лесостепи Среднего Поволжья / В. В. Глуховцев, В. Ф. Казарин // Аграрная наука. – 2005. – № 4. – С. 13-14.

2. Троц, В. Б. Донник однолетний в совместных посевах на силос / В. Б. Троц, Р. Р. Абдулвалиев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 5 (115). – 2014. – С. 28-32.

3. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / В. В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудилин. – М.: Колос, 2006. – 248 с.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. – М., 1971. – 225 с.

5. Казарин, В. Ф. Оценка сортообразцов донника однолетнего различного происхождения на юге лесостепи Среднего Поволжья / В. Ф. Казарин, Л. К. Аглиуллина, А. В. Казарина // Сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Повышение устойчивости биоресурсов

на адаптивно-ландшафтной основе». – Оренбург, 2003. – Часть 2. – С. 68-71.

6. Ресурсосберегающая технология возделывания донника белого: рекомендации / сост. В. Ф. Казарин, Л. К. Марунова, М. И. Гуцалюк, А. В. Казарина. – Кинель, 2012. – 29 с.

7. Казарин, В. Ф. Факторы, повышающие засухоустойчивость агроценозов донника белого однолетнего в условиях Среднего Поволжья / В. Ф. Казарин, А. В. Казарина, Л. К. Марунова // Сб. матер. Всероссийской науч.-практ. конф. «Научное обеспечение селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Поволжском регионе». – Самара, 2013. – С. 88-95.

References

1. Glukhovtsev, V. V. Introduction of non-traditional plants in the forest of the Middle Volga / V. V. Glukhovtsev, V. F. Kazarin // Agricultural Science. – № 4. – 2005. – P. 13-14. [in Russian].

2. Trots, V. B. The melilotus albus medik is an annual joint crops for silage / V. B. Trots, R. R. Abdulvaliev // Bulletin of the Altai state agrarian University. – No. 5 (115). – 2014. – P.28-32. [in Russian].

3. Glukhovtsev, V. V. Workshop on the basics of scientific research in agronomy / V. V. Glukhovtsev, V. G. Kirichenko, S. N. Zudilin. – M.: Kolos, 2006. – 248 p. [in Russian].

4. Crops state strain testing methodology. – Moscow, 1971. – Issue 1. – 225 c. [in Russian].

5. Kazarin, V. F. Evaluation of melilotus albus medik accessions of different origins in the south of the Middle Volga steppe / V. F. Kazarin, L. K. Agliullina, A. V. Kazarina // Collected materials Intern. Scientific – practical conference. "Improving the sustainability of bio-resources on the basis of adaptive-landscape." – Part 2. – Orenburg, 2003. – P. 68-71. [in Russian].

6. Kazarin, V. F. Resource-saving technology of cultivation of melilotus albus medik: recommendations / comp. V. F. Kazarin, L. K. Mironova, M. I. Gucaluk, A. V. Kazarina. – Kinel, 2012. – 29 p. [in Russian].

7. Kazarin, V. F. Factors increase the drought tolerance of aroccena-call of the white clover is an annual in the conditions of the Middle Volga / V. F. Kazarin, A. V. Kazarina, L. K. Mironova // Proceedings of all-Russian on-academic-practice. proc. "Scientific support to plant breeding and seed production of agricultural crops in the Volga region". – Samara, 2013. – P. 88-95. [in Russian].

Казарин Владимир Федорович, д-р с.-х. наук, 8(927)705-81-76, E-mail: Kazarinvf@mail.ru

Казарина Александра Владимировна, канд. с.-х. наук, 8(927)732-57-96, E-mail: Kazarinaav@bk.ru
Поволжский НИИ сельского хозяйства

Kazarin Vladimir Fedorovich, Dr. of agricultural Sciences, 8(927)705-81-76, E-mail: Kazarinvf@mail.ru

Kazarina Alexandra Vladimirovna, Cand. Of agricultural Sciences, e-mail: Kazarinaav@bk.ru, 8 (927) 7325796
FSBSI "Volga Research Institute of Agriculture"

УДК 633.112.9: 631.527
ГРНТИ 68.35.21

В.Я. Ковтуненко, д-р с.-х. наук,
В.В. Панченко, канд. с.-х. наук,
А.П. Калмыш, аспирант
Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко

ВЫВЕДЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО СОРТА ОЗИМОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ СВАТ, АДАПТИРОВАННОГО К УСЛОВИЯМ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

[V.Ya. Kovtunenکو, V.V. Panchenko, A.P. Kalmysh. The creation of competitive variety of winter hexaploid tritic ale swat, adapted to the North Caucasus region]

Сорт тритикале Сват обладает повышенной продуктивностью и высоким адаптивным потенциалом. В конкурсном сортоиспытании по четырем предшественникам за 2009-2011 гг. он превысил стандартный сорт Валентин 90 в среднем на 12,6 ц с 1 га, что послужило основанием для передачи его на Государственное сортоиспытание. В точках экологического изучения он также имел надежное превышение над стандартами по продуктивности. За два года изучения в Госкомиссии, достоверно превысил стандартные сорта в Краснодарском крае на 11,8 ц с 1 га, Ставропольском крае на 15,6 ц с 1 га. Эти результаты послужили основанием для районирования его в 5 и 6 регионах РФ с 2015 года. Новый сорт характеризуется повышенной зимо-морозостойкостью. На фоне искусственного заражения не поражается мучнистой росой, имеет высокую устойчивость к бурой и желтой ржавчине, твердой головне, септориозу листьев, умеренно восприимчив к фузариозу колоса. Зерно сорта Сват красное, удлиненное, масса 1000 зерен 40-48 г, натура 700-740 г/л. Содержание белка в зависимости от года возделывания и предшественника составляет от 11,7 до 12,4%. По технологическим показателям зерна и хлебопекарным свойствам может использоваться для выпечки печенья и хлеба по ржаной технологии. Внедрение в производство сорта Сват будет способствовать стабилизации зернового производства и укреплению экономики сельскохозяйственных предприятий.

Triticale variety Swat has improved productivity and higher adaptive capacity. At the competitive variety trials on four preceding crops for 2009-2011, it exceeded the standard variety Valentin 90 by an average of 12,6 centners per 1 ha, which was the basis for its transfer to the state variety trials. At the points of environmental trials also had a reliable excess over the standards for productivity. During the two years of study in the State Commission significantly exceeded the standard varieties in the Krasnodar region on 11,8 centners per 1 ha, at the Stavropol Territory is 15,6 centners per 1 hectare. These results led to the regionalization of it variety at the 5 and 6 regions of the Russian Federation in 2015. The new variety is characterized by high frost-wintering level. Against the background of artificial infection is not affected by powdery mildew, it has a high resistance to leaf and yellow rust, smut, resistance to septarirose leaves, moderately susceptible to fusarium head blight. The grain of variety Swat is red, elongated, weight of 1000 grains is 40-48 g, grain-unit is 700-740 g / l. The protein content depending on the year of cultivation and the preceding crops from 11,7 to 12,4%. Technological indices of grain and baking properties can be used for baking cookies and bread by rye technology. Introduction of the variety Swat will help stabilize grain production and strengthen the economy of the agricultural enterprises.

Сорт, урожайность, адаптивность, засухоустойчивость, кустистость, количество зерен в колосе, натура, белок, клейковина.

Variety, productivity, adaptability, drought, tillering, number of grains per ear, test weight, protein, gluten.

Введение.

Селекционная работа по культуре озимой тритикале в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко начата в 1974 году. За прошедший сорокалетний период создано тридцать два сорта озимого тритикале адаптированных к условиям Северо-Кавказского и других регионов России. Из них 19 занесены в Государственный реестр РФ селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве и пять сортов (Жнец, Богдо, Хот, Хлебороб, Сергей) находятся в Государственном испытании.

Материал и методы.

На 2015 год в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, внесен новый сорт озимой гексаплоидной тритикале Сват. При создании сорта Сват решалась важная задача повышения

зерновой продуктивности за счет увеличения продуктивной кустистости, озерненности колоса и устойчивости к полеганию. Сорт Сват выведен методом ступенчатой межсортовой гибридизации в пределах рода Triticale и индивидуальным отбором в гибридной популяции [ERIZO-15 / FAHAD-3] / Союз // 96-85T76-11 (рис. 1, табл. 1).

Яровой образец из Мексики (ERIZO-15/FAHAD-3) отличается повышенной продуктивностью, засухоустойчивостью, жаростойкостью, короткостебельностью, высокими физическими показателями зерна. Сорт Союз источник широкой адаптивности и повышенной зерновой продуктивности, обладает повышенной морозостойкостью. Линия 96-85T11-76 выделяется скороспелостью, повышенной морозостойкостью, устойчивостью к бурой ржавчине, хорошим качеством зерна.

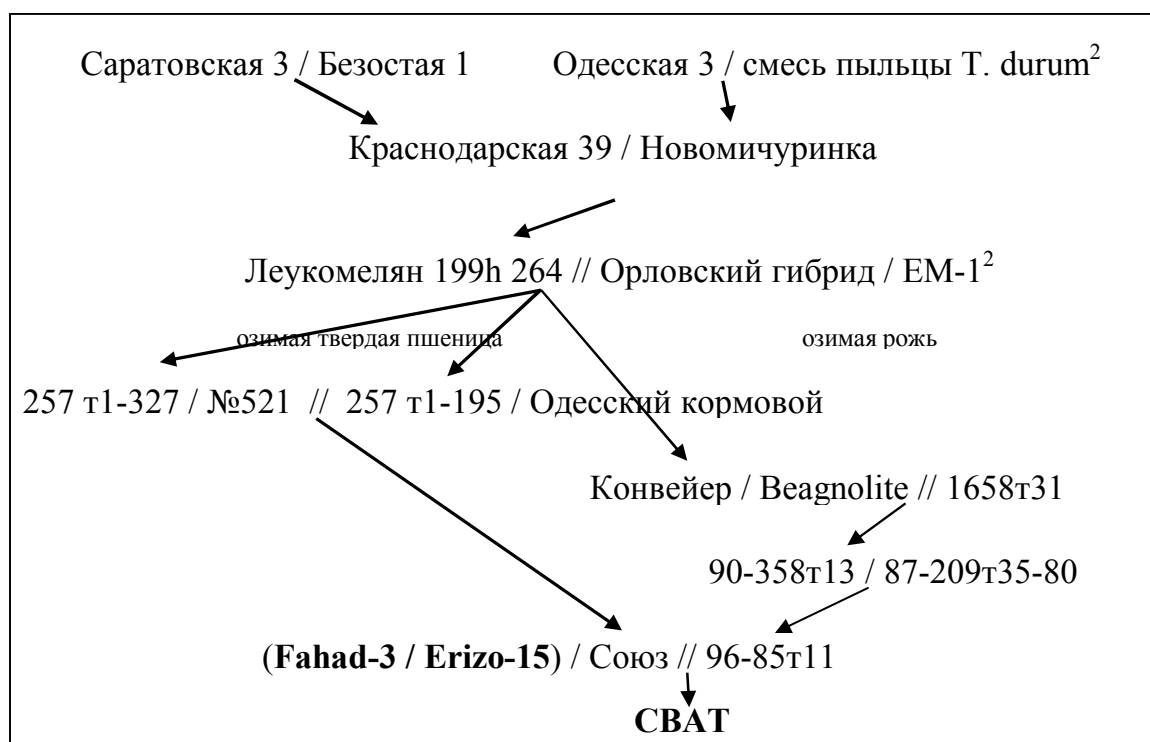


Рисунок 1 – Генеалогия сорта озимой тритикале Сват

Таблица 1 – Схема создания сорта озимой тритикале Сват

Год	Поколение	Питомник	Метод изучения и отбора	Объем
2002	скрещивание	ФТК	Межсортовая гибридизация	61 зерно
2003	скрещивание	ГП	Межсортовая гибридизация	75 зерен
2004	F1	ГП	Оценка гибридов по комплексу признаков	4 рядка
2005	F2	Популяция	Индивидуальный отбор по колосу	120 колосьев
2006	F3	СП	03-125T37 в числе 57 линий	3 семьи
2007	F4	КП	Оценка по комплексу признаков	1 линий
2008	F5	МСИ	Изучение по 2 предшественникам	1 линий
2009-2011	F6-8	КСИ	Изучение по 4 предшественникам	1 линия
2011	F8	КСИ	Сорт Сват, передача в ГСИ	1 линия

Таблица 2 – Биологическая характеристика сорта Сват, КНИИСХ, КСИ, занятой пар, 2009-2011 гг.

Признак	Сват	Отклонение от ст. Союз
Колошение, май	13	-7
Высота растения, см	124	-8
Кустистость продуктивная, шт.	4,3	+0,9
Длина колоса, см	11,1	+0,4
Колосков в колосе, шт.	28,2	-3,1
Зерен в колосе, шт.	46,8	-4,9
Масса зерна с гл. колоса, г	2,11	-0,07
Масса 1000 зерен, г	42,8	+11,2
Масса зерна с растения, г	6,62	+2,2

Результаты и обсуждения.

Новый сорт Сват по продолжительности вегетационного периода относится к среднеспелой группе, выколашивается на 6–8 дней раньше стандартного сорта Союз. Среднерослый, в зависимости от условий выращивания высота 115–130 см. По продуктивной кустистости, длине колоса, массе 1000 зерен и продуктивности растения превосходит стандартный сорт Союз (табл. 2).

Колос средней длины и плотности, полностью остистый, антоциановая окраска остей в фазу колошения средняя. Ости над кончиком колоса средней длины. В фазу полной спелости колос белый, пирамидальный. Густота опушения шейки средняя. Зубец колосковой чешуи средней длины, прямой, второй зубец отсутствует (плечо от скошенного до узкого), киль выражен слабо. Лист средней длины и ширины, без воскового налета.

Сорт Сват характеризуется высоким уровнем зерновой продуктивности. В конкурсном сортоиспытании по четырем предшественникам за

2009–2011 гг. он превысил стандартный сорт Валентин 90 в среднем на 12,6 ц с 1 га (табл. 3).

Подтверждением высокой продуктивности и адаптивности сорта Сват служат данные общегонкурсного сортоиспытания отдела и Северо-Кубанской СХОС, где он имел преимущество на изучаемых предшественниках и фонах минерального питания в сравнении с озимой пшеницей (табл. 4, 5).

Сорт Сват имеет короткий период яровизации. В условиях Краснодара при весеннем посеве до 10 марта он выколашивается и формирует экономически оправданный урожай зерна на уровне яровых сортов тритикале.

Новый сорт за два года изучения в Госкомиссии по сортоиспытанию достоверно превысил стандартный сорт Союз на сортоучастках Краснодарского края на 11,8, ц с 1 га, в Ставропольском крае превышение над стандартом составило 15,6 ц с 1 га. Эти результаты послужили основанием для районирования его в 5 и 6 регионах РФ с 2015 года (табл. 6).

Таблица 3 – Урожайность озимой тритикале Сват, КНИИСХ, КСИ, 2009-2011 гг., ц с 1 га

Предшественник	Сват	Отклонение от Валентин 90, (±)	НСР05
Рапс - сидерат	108,8	15,8	3,8
Колосовой	91,0	16,1	3,7
Кукуруза на зерно	97,8	13,0	3,2
Подсолнечник	97,9	6,1	3,6
Среднее	98,8	12,6	3,6

Таблица 4 – Урожайность сорта озимой тритикале Сват, КСИ, КНИИСХ, 2011 г.

Предшественник	Количество вариантов	Урожайность		Ранг в опыте из 25 линий
		Сват	Отклонение от ст. Память	
Подсолнечник	4	79,8	14,5	2
Эспарцет	4	92,6	24,1	1
Кукуруза	3	78,8	22,2	1
Среднее по трем предшественникам	11	84,2	20,1	1

Таблица 5 – Урожайность сорта озимой тритикале Сват, КСИ, СКСХОС, 2011 г.

Предшественник	Количество вариантов	Урожайность		Ранг в опыте из 25 линий
		Сват	Отклонение от Память	
Горчица	1	73,1	2,9	5
Подсолнечник	1	74,4	7,6	1
Оз. пшеница	1	61,3	4,2	2
Среднее по трем предшественникам	3	69,6	4,9	1

Таблица 6 – Урожайность сорта озимой тритикале Сват на ГСУ, ц с 1 га, 2013-2014 гг.

Госкомиссия	Сват	отклонения от	
		Союза	стандарта
Краснодарский край	62,8	11,8	
Ставропольский край	53,4	-	15,6*
Ростовская область	38,5	-	-0,3**

*Ставропольский 5, **Каприз

Таблица 7 – Устойчивость сорта озимой тритикале Сват к болезням, КНИИСХ, искусственное заражение, 2009-2011 гг.

Название болезни	Степень поражения		
	Сват	Союз	индикаторный сорт
Бурая ржавчина, %, тип	0	60 IV	100 IV
Желтая ржавчина, %, тип	10	1	100 IV
Септориоз, %	10	10	90
Фузариоз колоса/зерна, балл	6/3	8/6	9/9
Твердая головня, %	0,3	0,4	96,0

Таблица 8 – Морозостойкость сорта озимой тритикале Сват, живых растений %, 2009-2011 гг.

Критическая температура 24 часа	Сват	Союз
-17°C	72,2	76,6
-18°C	47,2	49,2
-20°C	6,4	14,3

На фоне искусственного заражения не поражается мучнистой росой, имеет высокую устойчивость к бурой и желтой ржавчине, твердой головне, устойчивость к септориозу листьев, умеренно восприимчив к фузариозу колоса (табл. 7).

Сорт Сват имеет повышенную морозостойкость на уровне сорта Союз (табл. 8).

Зерно сорта Сват красное, удлиненное, масса 1000 зерен 40-48 г, натура 700-740 г/л. Содержание белка в зависимости от года возделывания и предшественника составляет от 11,7 до 12,4%. По технологическим показателям зерна и хлебопекарным свойствам не выделяется. Мука может использоваться для выпечки печенья и хлеба по ржаной технологии.

Выводы.

Таким образом, новый сорт озимой тритикале Сват не только имеет повышенную продуктивность в сравнении с другими сортами этой культуры, но и обладает высоким адаптивным потенциалом, который наиболее отчетливо проявился при изучении в опытах по паспортизации и конкурсном сортоиспытании на разных предшественниках отдела селекции и семеноводства Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко и Северо-Кубанской СХОС, а также в опытах Госкомиссии по сортоиспытанию. Внедрение в производство сорта Сват будет способствовать стабилизации зернового производства и укреплению экономики сельхозпредприятий.

Литература

1. Ковтуненко, В. Я. Результаты селекции тритикале в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко / В. Я. Ковтуненко,

В. Б. Тимофеев, В. В. Панченко и др. // Тритикале. – Матер. межд. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». – Ростов-на-Дону. – 2010. – С. 96-101.

2. Ковтуненко, В. Я. Основные элементы технологии возделывания тритикале в Краснодарском крае / В. Я. Ковтуненко, В. В. Панченко, Л. Ф. Дудка и др. // Тритикале. – Материалы межд. науч.-практ. конф. «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата». – Ростов-на-Дону. – 2012. – С. 166-170.

3. Ковтуненко, В. Я. Достижения селекции озимой тритикале в ГНУ КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко / В. Я. Ковтуненко, В. В. Панченко, А. П. Калмыш и др. // Тритикале. – Матер. межд. н.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна, кормов и технологии их использования». – Ростов-на-Дону. – 2014. – С. 69-75.

References

1. Kovtunenka, V. Y. Results of triticale breeding in the PP Lukyanenko Krasnodar Agricultural Research Institute / V. J. Kovtunenka, V. V. Timofeyev, V. V. Panchenko, et al // Triticale. – Material between. Scientific-practical conference "The role of triticale in stabilizing and increasing the production of grain and fodder". – Rostov-on-Don. – 2010. – P. 96-101. [in Russian].

2. Kovtunenka, V. Y. The main elements of technology of cultivation of triticale in the Krasnodar Territory / V. Y. Kovtunenka, V. V. Panchenko, L. F. Dudka and others // Triticale. – Material between. Scientific-practical conference "Triticale and its role in conditions of increasing

aridity". – Rostov-on-Don. – 2012. – P. 166-170. [in Russian].

3. *Kovtunen, V. Y.* Achievements breeding winter triticale in the P. P. Lukyanenko GNU KNIISKH / *V. Y. Kovtunen, V. V. Panchenko,*

A. P. Kalmysh et al. // Triticale. Materials of International Scientific-practical conference "The role of triticale in stabilizing and increasing the production of grain, fodder and technology of their use". – Rostov-on-Don. – 2014. – P. 69-75. [in Russian].

Ковтуненко Виктор Яковлевич, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотрудник, 8(928)443-05-97

Панченко Владимир Владимирович, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, 8(918)216-72-51, E-mail: Panchenko100@mail.ru

Калмыш Алексей Петрович, мл. науч. сотрудник, 8(988)338-59-75, E-mail: kalmysh@yandex.ru

Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко

Kovtunen Viktor Yakovlevich, Dr. of agricultural Sciences, Chief Scientific Officer, 8 (928)443-05-97

Panchenko Vladimir Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Sen. Researcher, 8(918)216-72-51,

E-mail: Panchenko100@mail.ru

Kalmysh Aleksei Petrovich, junior researcher, 8(988)338-59-75, E-mail: kalmysh@yandex.ru

P.P. Lukyanenko Krasnodar Agricultural Research Institute.

УДК 633.63:631.52
ГРНТИ 06.75.10

А.В. Корниенко, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАН,

С.И. Скачков, ст. науч. сотрудник,

Л.В. Семенихина, мл. науч. сотрудник,

Ю.Н. Мельников, мл. науч. сотрудник,

Л.С. Бартенева, мл. науч. сотрудник,

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ

[A.V. Kornienko, S.I. Skachkov, L.V. Semenihipina, Y.N. Melnikov, L.S. Barteneva. Main directions of domestic sugar beet breeding ensuring development of resistant, highly productive and competitive varieties and hybrids]

Изложены основные направления селекции сахарной свеклы, включающие фундаментальные и прикладные исследования, методологию, создание и использование генофонда, исходного и селекционного материала, компонентов и гибридов, адаптированных для различных зон свеклосеяния и конкурентоспособных.

Main directions of sugar beet breeding are presented. They include fundamental and applied studies, methodology, development and use of gene pool, starting and breeding materials, as well as components and hybrids being adapted for different beet growing areas and competitive.

Биология, нанобиотехнология, генетика, селекция, семеноводство, систематика, экология.

Biology, nanobiotechnology, genetics, breeding, seed-growing, taxonomy, ecology.

Введение.

В повышении продуктивности растений важная роль принадлежит разработке новых методов генетики и селекции растений, обеспечивающих создание ценных исходных материалов и на их основе высокопродуктивных

сортов и гибридов. Как отмечал Н.И. Вавилов, эта задача в одинаковой мере относится как к самоопыляющимся, так и к перекрестноопыляющимся растениям. Исследования по этим направлениям изложены во многих источниках [1-5].

Мобилизовав усилия России и ее регионов, необходимо сделать важные шаги по пути дальнейшего развития науки, отечественной селекции свеклы – поверить в ее собственные силы, осознать ее главную миссию в созидательных процессах развития улучшения качества, здоровья и продолжительности жизни россиян.

Целью статьи является изложение основных фундаментальных и прикладных исследований отечественной селекции сахарной свеклы, обеспечивающих создание конкурентоспособных высокопродуктивных сортов и гибридов.

Материал и методы.

Материал – генофонд ВИР, ВНИИСС, опытных станций, селекционных центров и других научных учреждений; доноры, источники, исходный селекционный материал, коллекции по отдельным комплексным признакам, компоненты, сорта и гибриды сахарной свеклы и диких ее форм.

Комплекс методов лабораторного и полевого экспериментов, фенологических, морфологических, физиологических, органолептических, селекционных, биохимических, статистических (вариационный, корреляционный, дисперсионный, ковариационный) анализов, позволяющих выделить ценные генотипы свеклы с повышенной устойчивостью к био- и абиотическим воздействиям внешней среды.

Результаты и обсуждения.

По результатам государственных и производственных испытаний, проводимых во многих хозяйствах ЦЧЗ и других регионах, в ниже приведенной табл. 1 отражены сравнительные характеристики продуктивности отечественных и иностранных гибридов сахарной свеклы в 2014 г. в ДЦ КФХ «Князева А.В.» Воронежской области.

С началом рыночных преобразований в отрасли резко сократились площади посева маточной свеклы и семенников. Площади, засеваемые сортами и гибридами отечественной селекции сахарной свеклы за последние 10 лет сократились с 19% (2005 г.) до 2% (2014 г.). В государственный реестр селекционных достижений включены 18 сортов и гибридов Воронежской селекции, а выращиваются только 6. Зарубежные гибриды в благоприятных условиях при тщательной подготовке семян к севу и правильной агротехнике обеспечивают высокую продуктивность. Но в их посевах находится от 70 до 90% загнивших корнеплодов в посевах. Это приводит к то-

му, что они не хранятся при их кагатировании ни на сахарном заводе, ни на полевых буртах. Их селекция проходила в условиях Западной Европы с ее мягким климатом и легкими почвами, а выращивание их происходит на юге Италии и Франции при этом происходит их инфицирование как внутреннее, так и околоплодника. В сложных гидротермических условиях Черноземья с длительными засухами и на почвах тяжелого механического состава они испытывают стресс, ослабляющий защитную систему растений; это облегчает инфицирование местными патогенами в ЦЧР их корневой системы при посеве иностранных семян и при их высева.

Иностранные гибриды неустойчивы к био- (слизистый бактериоз, корнеед, корневая гниль, корневая тля, хвостовая гниль, некроз проводящих пучков, фузариозная гниль, ризомания, курчавость листьев, свекловичная, минирующая моль и др.), абиотическим факторам в зонах свеклосеяния Российской Федерации. По этому поводу Министр сельского хозяйства Чеченской республики М.М. Дадаев сказал (письмо от 21.07.2014 г.): «Несмотря на высокую продуктивность импортных семян, из-за отрицательных характеристик по устойчивости и технологическим показателям, они приводят к существенному удорожанию выращивания и снижению эффективности свекловодства». Неустойчивость иностранных гибридов сахарной свеклы в условиях вегетации 2014 г. способствовали нарушению роста корнеплодов, снижению их массы и в то же время повышению сахаристости почти на 2% по сравнению с 2013 г., в отдельных полях она составляет 17-19%. Это происходит за счет гибели 70-80% вегетирующих листьев. При этом наблюдается снижение тургора корнеплодов, развития бактериальных и корневых гнилей.

В материалах по селекции сахарной свеклы, разработанных во ВНИИСС и представленных на рис. 1, изложены теоретические и прикладные исследования по многим направлениям науки: биологии, нанобиотехнологии, генетики, селекции, семеноводства, семеноведения, физиологии, математики, химии, физики, систематики, экологии, экономики, защиты растений, агротехнологии, хранения и переработки, качества свеклы, выращиваемой на свекловичных полях и сырья, поступающего на завод, количество и качество сахара, получаемого из этого сырья (рис. 1).

Таблица 1 – Сравнительная продуктивность отечественных и зарубежных гибридов на ДЦ «КФХ Князева А.В.» в 2014 г.

№	Гибрид	Производитель	Урожайность, ц/га	Дигестия, %	Сбор сахара, ц/га
1	Баккара	Florimond Desprez	730	19,90	145,27
2	РМС 60	Щелково Агрохим	650	19,21	124,87
3	Ро117	Щелково Агрохим	674	19,63	132,31
4	Оксана	KWS	615	20,92	128,66
5	Олессия	KWS	680	21,31	144,91
6	Дубравка	KWS	770	18,63	143,45

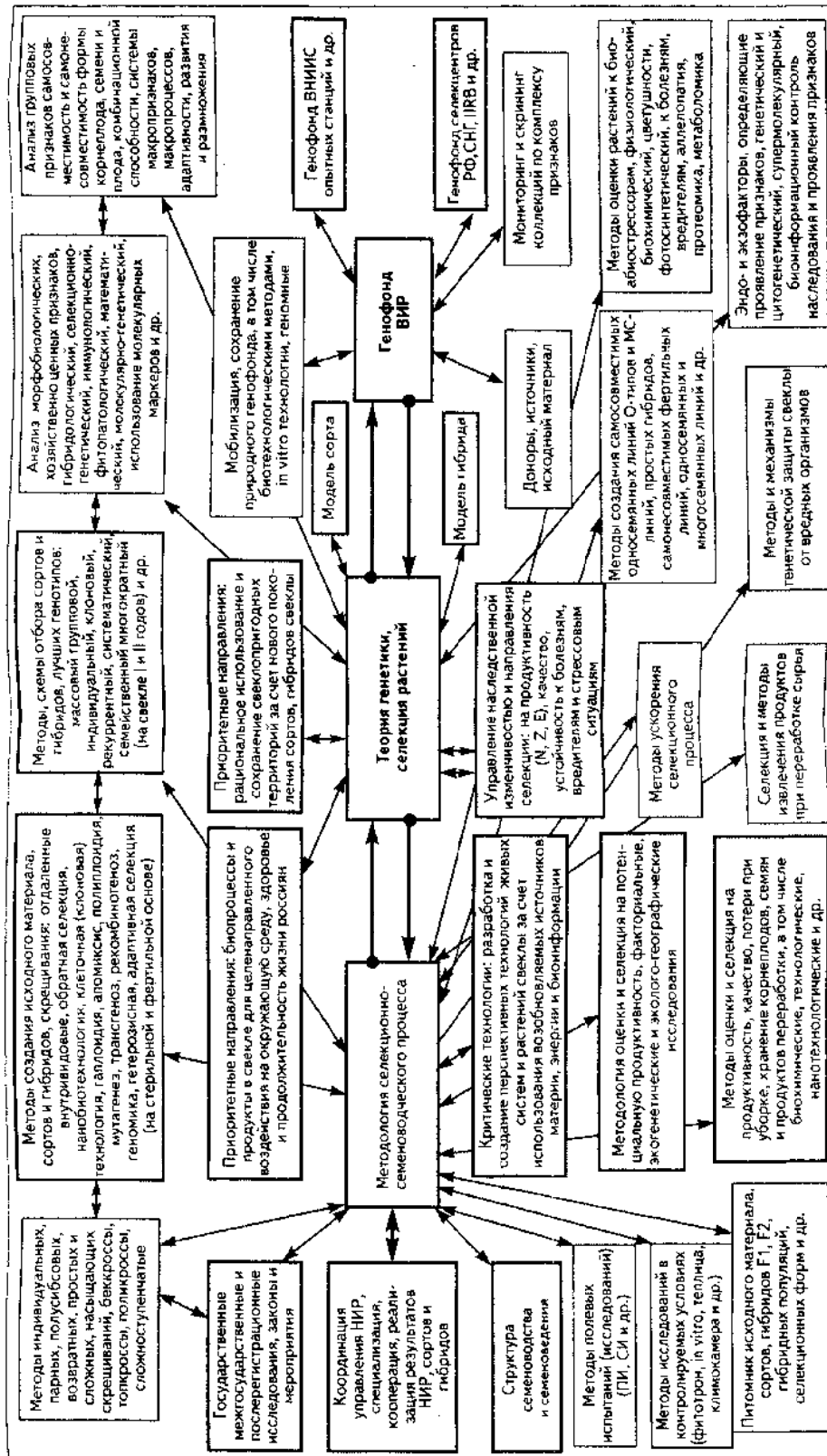


Рисунок 1 – Теория, методология совершенствования и разработка новых технологий генетических, селекционных процессов при создании нового поколения растений сахарной свеклы, сахарносов, подсажителей и сахарозаменителей (ССПО)

Свекла – двухлетняя культура, поэтому для создания ее гибридов затрачивается, как минимум 12-14 лет. При этом учитывается проявление, изменчивость и наследственность количественных и качественных признаков во всех поколениях при создании исходного, селекционного материала, отцовских и материнских компонентов в гибриде на свекле 1-го (в корнеплодах) и 2-го (в семенах) годов. Необходимо отметить, что в настоящее время знание и использование вышеперечисленных направлений не полностью обеспечивают поставленные перед селекционерами задачи. Учитывая все это, селекционеры (и их помощники) используют еще одну особенность человеческой личности – интуицию, знание закономерностей и взаимодействия генетических, энергетических, биоинформационных структур, способность мыслить стратегически и тактически, работать и думать в рабочее и нерабочее время, выходные и праздничные дни, в дороге, во время сна, отдыха и физического труда. Селекционерам и их помощникам необходимо «перелопатить» и затратить огромное количество физического труда на выполнение исследований, объем которых вызывает упрек руководства и моих коллег. Так, только в течение 2014-2015 гг. работниками лаборатории селекции сахарной свеклы пропущено через свои руки и ум во время уборки примерно 360 тыс. штук корнеплодов (их общий вес более 20 т) и 85-90 тыс. штук при укладке на хранение, выемке, оценке их, посадке в почву. Нынешний международный престиж ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова, сотрудничество со многими научными учреждениями ближнего и дальнего зарубежья обеспечивает создание новых адаптивных конкурентоспособных гибридов, одним из которых является гибрид РМС-130, внесенный в Госреестр селекционных достижений РФ на 2014 год. Залогом этого являются поисковые, фундаментальные и стратегические направления исследований (75 теорий, правил, гипотез и другое), которых не существует в мире, или по ним только начинают проводиться работы, часть из них изложена в предлагаемой модели.

Выводы.

Основные принципы реализации национальной идеи, высказанной Президентом В.В. Путиным, это:

1. Принципы развития селекции на устойчивость должны быть основаны на новом мировоззрении, новой философии (парадигме), новой идеологии (освоение человеком внешнего мира), новой экономической политике (НЭП), новой экономике, новом научно-техническом прогрессе (ННТП).

2. НЭП – это инновационная политика, научно-технический прогресс с использованием пяти «и»: интеллект, институт, инфраструктура,

инновации и инвестиции, обеспечивающие экологическое и экономическое процветание, возрождение генетического и духовного фонда России и россиян.

3. При создании новых исходных форм, устойчивых сортов и гибридов, они должны обеспечить свою продуктивность за счет возобновляемых источников материи, энергии и биоинформации.

Основные пути решения проблемы отечественной селекции сахарной свеклы – постепенное снижение объема ввозимых семян иностранной селекции, усиление мер государственной поддержки научных учреждений, ускорение внедрения отечественных перспективных сортов и гибридов, увеличение приобретения сельхозпроизводителями семян сахарной свеклы отечественной селекции.

Литература

1. Корниенко, А. В. Методы селекции сахарной свеклы на гетерозис / А. В. Корниенко, С. Д. Орлов. – М.: ИК Родник, 1996. – 233 с.

2. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы: теория и практика / А. А. Жученко. – Т. 1-2. – Москва, 2004. – 1200 с.

3. Корниенко, А. В. Человек, сахароносы, сахарозаменители и натуральные подсластители (возобновляемые источники материи, энергии и информации) / А. В. Корниенко. – Москва, 2007. – 325 с.

4. Производственные испытания сортов и гибридов сахарной свеклы в сырьевой зоне сахарного завода / И. В. Апасов, А. В. Корниенко, О. И. Стогниенко, Г. А. Селиванова, В. А. Сухоруких, Р. В. Бердников, А. Н. Польников. – Воронеж, 2007. – 75 с.

5. Концепция развития селекции сельскохозяйственных растений на устойчивость к био- и абиотическим факторам в Российской Федерации на период до 2020 года / А. В. Корниенко, А. К. Буторина, В. А. Сухоруких, Р. В. Бердников, А. В. Моргун, С. Г. Труш, А. А. Майко. – Воронеж: Воронежский ЦНТИ, 2012. – 222 с.

References

1. Kornienko, A. V. Methods of sugar beet breeding for heterosis effect / A. V. Kornienko, S. D. Orlov. – IK «Rodnok», Moscow. – P. 233. [in Russian].

2. Zhuchenko, A. A. Ecological genetics of cultural plants and problems of agricultural sphere (theory and practice) / A. A. Zhuchenko. – V. 1-2. – Moscow. – 2004. – P. 1200. [in Russian].

3. Kornienko, A. V. Human, sugar-bearing plants, sugar substitutes and natural sweeteners (renewed sources of substance, energy and information). – Moscow, 2007 – P. 325. [in Russian].

4. Apasov, I. V. Farm-scale trials of sugar beet varieties and hybrids in a raw material producing zone of sugar factory / I. V. Apasov, A. V. Kornienko, O. I. Stognienko, G. A. Selivanova, V. A. Suhorukih, R. V. Berdnikov, A. N. Polnikova. — Voronez, 2007. — P. 75. [in Russian].

5. Kornienko, A. V. Development concept of agricultural plants' breeding for resistance to biotic and abiotic factors in Russian Federations for the period up to 2020 / A. V. Kornienko, A. K. Butorina, V. A. Suhorukih, R. V. Berdnikov, A. V. Morgun, S. G. Trush, A. A. Mayko. — Voronezhskiy CNTI, 2012. — Voronezh. — P. 222. [in Russian].

Корниенко Анатолий Васильевич, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАН, академик ЭА, академик МАИ, член ИРБ, иностранный член академии НААН Украины, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник АПК РФ, гл. научный сотрудник, 8(960)131-50-10, E-mail: kav250240@mail.ru

Скачков Сергей Иванович, ст. науч. сотрудник

Семенихина Лидия Валентиновна, ведущий программист, мл. науч. сотрудник

Мельников Юрий Николаевич, мл. науч. сотрудник

Бартенева Лилия Сергеевна, мл. науч. сотрудник

Всероссийский НИИ сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова, г. Воронеж

Kornienko Anatoly Vasilyevich, doctor of agricultural Sciences, professor, corresponding member of Russian Academy of Sciences; Academician EA, MAI academician, member IIRB, foreign member of the Academy of NAAS of Ukraine, Honored Scientist of Russia, Honored Worker of the agro-industrial complex, Ch. Researcher, E-mail: kav250240@mail.ru, 8 (960) 131-50-10

Skachkov Sergey Ivanovich, Sen. Researcher

Semenikhina Lydia Valentinovna, Lead Programmer, Junior Researcher

Melnikov Yuriy Nikolaevich, Junior Researcher

Barteneva Lilia Sergeevna, Junior Researcher

FSBSI A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute for sugar beet and sugar

УДК 633.18: 631.531.01: 631.531.026: 631.531.027

ГРНТИ 68. 35

Т.Л. Коротенко, канд. с.-х. наук,

Т.А. Хорина, агроном,

А.А. Петрухненко, мл. науч. сотрудник

Всероссийский НИИ риса

СОСТОЯНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КОЛЛЕКЦИИ РИСА В УСЛОВИЯХ КРАТКОСРОЧНОГО И ДОЛГОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ

[T.L. Korotenko, T.A. Khorina, A.A. Petrukhnenko. Viability state of genetic diversity of seeds from rice collection in conditions of short-term and long-term storage]

Приведены данные мониторинга всхожести семян генофонда риса, находящегося на оперативном и длительном хранении. Рассматриваются вопросы, касающиеся условий безопасного хранения коллекционных образцов, сохранения посевных свойств семян риса разных сортов и подвидов. Приведены данные по оценке всхожести отечественных сортов риса после года хранения семян в неконтролируемых условиях. Отмечено, что сорта риса среднеспелой и среднепозднеспелой групп отличаются лучшей жизнеспособностью семян и интенсивностью роста проростков. Приведены экспериментальные данные жизнеспособности семян риса трех сортов после двух лет хранения в контрастных условиях. Установлено незначительное снижение всхожести семян на 1,3-2,3% при герметичном хранении в холодильной камере при температуре -4,5°С в течение двух лет. Изучено влияние различного температурного режима хранения внутривидового разнообразия риса в течение 5 лет на жизнеспособность семян. Показано положительное влияние низких температур на долговечность семян, однако лимитирующими являются сроки хранения. Выявлена подвидовая дифференциация генетического разнообразия по устойчивости к

длительному низкотемпературному хранению. Сроки хранения семян риса зависят от биологических особенностей генотипа, эколого-географического происхождения и условий, в которых они хранятся. Получены экспериментальные данные для усовершенствования технологии длительного хранения семян риса. Выявлены биологические особенности современных сортов в сохранении посевных качеств, которые найдут практическое применение в системе семеноводства, обеспечивающей увеличение выхода высококачественных семян риса.

The article presents data of monitoring germination of seeds from rice gene pool being at operational and long-term storage. The issues concerning the conditions for safe storage of collection samples, conservation of sowing properties of rice seeds of different varieties and subspecies are reviewed. The data on evaluation of germination of domestic types of rice after a year of storage in uncontrolled conditions are given. It was noted that rice varieties from mid-ripening and mid-late-ripening groups had shown better seed vitality and seedlings growth rate. Experimental data on viability of seeds from three rice varieties after 2 years of storage in contrasting conditions are given. A slight decrease in seed germination by 1,3–2,3% when stored in the sealed refrigeration chamber at a temperature of $-4,5^{\circ}\text{C}$ for two years is noticed. The effect of different temperature regime of storage of intraspecific diversity of rice for 5 years on the viability of the seeds is studied. The positive effect of low temperatures on seed longevity is shown, however terms of storage are limited. Subspecies differentiation of genetic diversity in resistance to prolonged low temperature storage is identified. Storage terms for rice seeds are dependent on the biological features of the genotype, ecological and geographic origin and the conditions they are stored in. The experimental data for improving technology of long-term storage of rice seeds are obtained. Biological features of modern varieties for conservation of sowing qualities which will find practical application in the system of seed production, providing increased output of high-quality rice seeds are identified.

Рис, семена, сорт, подвид, коллекция генетических ресурсов, динамика всхожести, жизнеспособность, группа спелости, крупность зерна, условия хранения, продолжительность хранения.

Rice, seeds, variety, subspecies, collection of genetic resources, germination dynamics, viability, ripening group, grain size, storage conditions, terms of storage.

Введение.

Рис — одна из ведущих зерновых культур в мировом земледелии. Высокая его пластичность и значительное распространение обусловлены биологией самой культуры и широким разнообразием форм, полученных в результате селекции. Самая северная граница мирового рисосеяния находится в Российской Федерации. На российском рынке доля рисовой крупы в последние годы превышает 40% от общего объема потребления [1]. В настоящее время в Реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, зарегистрировано более 40 сортов риса, созданных во ВНИИ риса ведущими селекционерами. Отечественная отрасль рисоводства обеспечена семенами урожайных сортов риса, однако выращенную продукцию необходимо надежно и правильно сохранить.

В условиях растущей продовольственной неопределенности и изменения климата постоянно требуется селекционное совершенствование сортамента культуры. Эта задача не может быть решена без сбора, хранения и использования разнообразия генетических ресурсов риса. Сохранение биологического разнообразия является общей задачей всего человечества.

Поэтому в 60–70-е годы прошлого столетия по всему миру массово начали организовываться Генетические банки семян. По численности образцов в генбанках мира культура рис занимает 2-е место, там сохраняется около 774 тыс. образцов риса.

В создании отечественных сортов риса велика роль мировой коллекции национального генбанка Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова и рабочей коллекции ВНИИ риса. Институт риса является держателем коллекции объемом более 6,5 тыс. образцов, а генбанк ВИР сохраняет семена более 10 тыс. образцов риса [2].

Известно, что в процессе хранения происходит снижение всхожести семян, вследствие биохимических процессов старения они становятся не пригодными для посева [3, 4]. Старение семян происходит при длительном хранении или при неблагоприятных условиях хранения, поэтому ни один генбанк мира не дает 100%-ной гарантии сохранения образцов.

Генофонд растений сохраняется в хранилищах генбанков с использованием различных способов и режимов хранения. Так, национальные хранилища мировых растительных

ресурсов «Кубанский генетический банк семян» (п. Ботаника, Краснодарский край) и генбанк ВИР (г. Санкт-Петербург) сохраняют семена зерновых культур с влажностью 4...8% в режимах низких положительных температур (+5°C) и неглубоком замораживании (от -5 до -20°C) [3,4].

Долговечность семян зависит от многих факторов: принадлежности к ботаническому виду, генотипических особенностей, условий выращивания и созревания, обработки и хранения [5]. К факторам, влияющим на жизнеспособность семян, относятся: исходная влажность и всхожесть, степень зрелости и механические повреждения, болезни и вредители, температура и влажность воздуха при хранении, упаковочный материал [6, 7, 8]. Рис, согласно классификации семян по долготелию, относится к микробиотикам и в неконтролируемых условиях продолжительность его безопасного хранения составляет около 3 лет [3, 4].

ВНИИ риса тесно сотрудничает с институтом ВИР им. Н.И. Вавилова в области обмена генофондом и репродуцирования образцов риса после длительного хранения. Наши многолетние исследования показали, что репродуцируется лишь около 70% коллекционных образцов, даже в контролируемых низкотемпературных условиях семена риса утрачивают жизнеспособность, что затрудняет обновление их всхожести.

В связи с этим возникает необходимость отработки надежных способов хранения семян генофонда риса. Одной из актуальных задач на сегодняшний день является изучение и прогнозирование изменения семенных качеств риса (с учетом сортовых и видовых особенностей) под влиянием режимов и сроков хранения, условий уборки и возделывания.

Материал и методы.

Исследования проводили в 2012-2014 гг. на базе лаборатории исходного материала ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института риса. Материалом исследований служили образцы коллекции ВНИИ риса, а так же мировой селекции генбанка ВИР им. Н.И. Вавилова из разных эколого-географических зон возделывания двух подвидов *indica* и *japonica* *Oryza Sativa* 37 разновидностей.

Цель исследований: оценка потенциала долговечности семян разных подвидов и сортов, установление влияния условий и сроков хранения на жизнеспособность семенного материала генофонда риса.

В работе использовали: 1) информационный ресурс ВНИИ риса «Банк данных генетических ресурсов риса», компьютерные программы Lotus Approach и Microsoft Excel 2010; 2) оборудование: влагомер зерна *Helite*; лабо-

раторные весы *Scout* (0,01); систему анализа изображений *LA 2400 Win SEEDLE*, Канада; лиофильную сушилку *Labconco* (модель 774003); ручной импульсный сварщик пакетов *PFS-300*; холодильные камеры *Paracels Pozis* ($t = +4,5^{\circ}\text{C}$; $t = -18^{\circ}\text{C}$) и *Superpolo Indesit* ($t = -5^{\circ}\text{C}$); термостат для проращивания семян *Barnstead Lab-Line General Purpose*; чашки Петри, фильтровальная бумага. Всхожесть семян риса, жизнеспособность и энергию прорастания определяли по ГОСТ 12038-84 и ГОСТ 12038-82 [9, 10, 11].

Рабочая коллекция ВНИИ риса находится на краткосрочном хранении в неконтролируемых условиях, семена закладываются на хранение в стеклянные или пластиковые плотно закрытые емкости. Для отработки технологии длительного хранения генофонда, мониторинговых исследований организовано низкотемпературное хранение семян в герметично запаяных фольгированных пакетах. С 2008 года в холодильных камерах института при температурах + 4,5°C; -4,5°C и - 17°C находятся 1,5 тыс. дуплетных образцов коллекции риса. Перед закладкой на хранение зерно проходит послеуборочное дозревание в течение трех месяцев, осуществляется его подсушивание до влажности 7%.

Результаты исследований и их обсуждение.

Долголетие семян растений риса является одним из эволюционно закрепленных признаков вида, которое зависит от количества сухого вещества, химического состава и крупности зерновки. Ростовые вещества зерновки риса сосредоточены в зародыше и семенной оболочке. Всхожесть и энергия прорастания – важные показатели качества семян сорта, которые необходимо знать, прежде чем проводить посев в поле [12, 13].

В 2013 году нами проведены исследования по оценке всхожести семян 15-ти сортов селекции ВНИИ риса различных групп спелости (табл. 1) после 12 месяцев хранения в стеклянных емкостях для зерна при комнатной температуре (краткосрочное хранение в неконтролируемых условиях). Исходная лабораторная всхожесть семян составляла 100%. Почвенно-климатические условия выращивания сортов и сроки хранения семян были одинаковыми.

Установлено, что в процессе хранения семян изучаемых сортов риса в течение года в одинаковых условиях большинство из них сохраняли высокие посевные качества. Значительное снижение всхожести семян отмечено у сортов Кубань 3 и Южная ночь (77,0 и 62,0% соответственно). Масса 1000 зерен исследуемых сортов варьирует в пределах 28-32 г. Из данных табл. 1 видно, что всхожесть семян сортов раннеспелой группы была ниже, чем у

сортов с более длительным периодом вегетации и варьировала в пределах 77-94%. В средне-позднеспелой группе у сорта Южная ночь всхожесть – 62%, а семена сорта Гагат сохранили 100-процентную всхожесть. Следует отметить, что зерновка сорта Южная ночь имеет окрашенную темно-фиолетовую семенную оболочку и низкую массу 1000 зерен (23,6 г). Сорта Рыжик, Мавр и Гагат имеют окрашенный перикарп зерновки. Среди исследуемых сортов высокую всхожесть (97-100%) проявили длиннозерные Изумруд и Гагат, краснозерный Рыжик, короткозерный Лидер, среднезерные Мавр и Курчанка.

Интенсивность роста проростков на 5-й день по сортам варьировала от 1 до 5 баллов (1 балл – низкая, 3 – средняя, 5 – высокая). В среднем за год хранения в естественных условиях семена сортов риса теряют всхожесть на 2-38%, причем скороспелые формы быстрее утрачивают всхожесть ввиду более короткого срока созревания семян на корню и накопления сухого вещества зерновки, что согласуется с данными других исследователей [5, 8, 13]. На примере 15 сортов показана дифференциация риса по скорости старения семян. Сорта Кубань 3, Спринт и Южная ночь можно отнести к сортам с меньшей биологической долговечностью семян. Полученные данные могут представлять интерес для семеноводческих хозяйств при расчетах нормы высева для посева и установления допустимых сроков хранения семенных фондов сортов.

Известно, что определяющим фактором для долговременного хранения семян является температурный режим. При пониженных температурах замедляются интенсивность дыхания и прохождение биохимических реакций в зерновке [5, 12, 13]. На следующем этапе исследований осуществляли мониторинг всхожести семян 3 сортов репродукции 2012 года различных групп спелости, хранящихся в контрастных условиях (табл. 2). Оценивали лабораторную всхожесть семян сортов Лиман, Новатор и Курчанка, интенсивность роста проростков и массу 1000 зерен. Хранение семян в течение двух лет осуществляли двумя способами:

1) при комнатной температуре в стеклянных емкостях для зерна;

2) в холодильной камере при температуре -4,5°C в герметичной фольгированной упаковке.

Из данных табл. 2 видно, что после одного года хранения всхожесть семян сохранялась по сортам на уровне 95-99%, существенных различий по способам хранения не выявлено. Однако после двух лет хранения при комнатной температуре семена исследуемых сортов быстрее теряли всхожесть, отмечено также снижение массы 1000 зерен. Среднепозднеспелый сорт Курчанка снизил всхожесть до 96,6%, среднеспелый Лиман – до 82,6%, а раннеспелый Новатор – до 45,3%. При герметичном хранении в холодильной камере у всех сортов отмечено незначительное снижение всхожести семян – на 1,3-2,3%.

Таблица 1 – Данные мониторинга всхожести семян сортов риса разных групп спелости и формы зерна после 12 месяцев хранения (2013 г.)

Номер каталога	Сорт	Масса 1000 зерен, г	Период до появления проростка, дней	Всхожесть семян, %	Интенс. роста пророст. в ЧП на 5 день	Период вегетации сорта, дней	l/b
группа раннеспелых сортов							
01317	Солярис	32,0	3	94,0	3	62-95	1,9
01310	Кубань 3	31,2	2	77,0	3	65-100	1,8
04065	Спринт	32,2	2	85,0	3	68-100	1,9
группа среднеспелых сортов							
01252	Лиман-st.	27,4	2	96,0	5	73-106	1,9
04118	Изумруд	29,0	2	97,0	3	73-105	3,2
02384	Краснодарский 424	31,2	2	90,0	3	75-115	1,9
04802	Партнер	29,3	2	95,0	3	75-115	2,3
04804	Исток	28,5	2	94,0	5	76-117	2,2
04803	Наташа	27,1	2	89,0	3	77-118	3,4
04801	Рыжик	31,4	2	98,0	5	78-118	2,0
04074	Лидер	29,8	2	99,0	5	80-118	2,1
04787	Мавр	27,5	2	98,0	5	80-118	2,5
группа среднепозднеспелых сортов							
04064	Курчанка	28,9	2	97,0	5	83-120	2,3
04805	Гагат	31,2	3	100,0	3	84-123	3,4
04788	Южная ночь	23,6	3	62,0	1	87-125	2,1
НСР ₀₅				3,4			

Таблица 2 – Результаты оценки жизнеспособности семян 3-х сортов риса и их краткая характеристика, при хранении в течение двух лет в контрастных условиях

Номер каталога	Наименование сорта	Опушенность зерна, балл	l/b	Способ хранения	Всхожесть семян, %		Интенсивн. роста пророст. в ЧП на 5 день		Масса 1000 зерен, г	
					2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
01252	Лиман	7	2,0	комнат. условия	95,6	82,6	7	5	28,4	27,7
				холодил.	98,6	96,6	7	5	28,6	28,4
04237	Новатор	7	2,3	комнат. условия	96,0	45,3	5	3	29,0	28,7
				холодил.	97,3	96,0	5	5	29,3	29,2
04064	Курчан-ка	5	2,3	комнат. условия	98,0	96,6	5	5	29,5	29,2
				холодил.	99,6	97,3	7	5	29,7	29,6

Таблица 3 – Всхожесть и жизнеспособность семян образцов мировой коллекции риса различной ботанической разновидности после долгосрочного низкотемпературного хранения, 2013 г.

Ботаническая разновидность образцов	Количество образцов, шт.	Варьирование показателя всхожести семян, %	Доля жизнеспособных образцов, %	Примечание
<i>Подвид indica</i> (сорта с тонким и длинным типом зерновок)				
gilanica	14	7-90	92	
mutica	10	15-98	100	
fortuna	2	4-97	100	
ceylonica	2	10-20	100	
breviaristata	4	10-20	100	полуостистый
maldehica	4	30-85	100	остистый
aristata	2	10	100	остистый
ratoonica	2	12-30	100	остистый
philippensis	6	60-90	100	краснозерный
sarica	2	80	100	краснозерный
<i>Подвид japonica</i> (коротко- и среднезерные сорта)				
italica	48	0-90	43	
cinnamomea	4	10-95	100	
nigro-apiculata	12	0-90	41	
zeravschanica	6	0-25	83	
vulgaris	15	0-15	33	остистый
erythroceros	11	0-60	54	остистый
melanoceros	2	10-12	100	остистый
rubra	2	0-7	50	остистый
dichroa	4	0-10	50	остистый
sundensis	3	0-20	66	краснозерный
mitrai	2	5-98	100	краснозерный
kasakstanica	2	2	0	краснозерный
subflavoacies	2	0	0	полуостист., красноз.
pyrocarpa	9	4-90	77	остистый, красноз.
Desvauxii	4	2-80	100	остистый, красноз.
caucasica	5	20-90	100	остистый, красноз.
ferganica	2	25	100	остистый, красноз.
affinis, alba	2	0	0	глютиноз, красноз.

В 2014 году был проведен мониторинг жизнеспособности семян 137 образцов коллекции разных групп спелости после 5-летнего хранения в холодильных камерах при двух температурных режимах: $t = +4,5$ и $-4,5^{\circ}\text{C}$. Установлено, что за пять лет хранения образцов при $t = +4,5^{\circ}\text{C}$ всхожесть семян снизилась до 20-93% по сортам. При пониженной положительной температуре низкую всхожесть (0-30%) показа-

ли 7,1% от общего числа исследуемых. При $t = -4,5^{\circ}\text{C}$ жизнеспособность семян сохранилась в пределах 87-99%. Из числа изученных образцов 44 сохранили всхожесть семян на уровне 99%, что доказывает положительное влияние низких температур на их долговечность.

На следующем этапе исследований осуществляли оценку всхожести семян мировой коллекции ВИР из национального хранилища по-

сле долговременного хранения. В 2013 году из отдела крупяных культур ВИР поступило на поддержание всхожести 185 образцов риса репродукции 1989-1990 гг. Выявлено, что после 23-летнего низкотемпературного хранения нулевую всхожесть имели 64 образца, у остальных генотипов она варьировала от 2 до 98%. Доля образцов с низкой всхожестью (от 0 до 30%) от общего числа изученных составила 78%. В данном эксперименте выявлены внутривидовые различия между генотипами в сохранении жизнеспособности семян (табл. 3).

На примере изучения набора сортов двух подвидов риса из разных мест произрастания выявлено, что наибольшей жизнеспособностью семян обладали длиннозерные образцы подвида *indica*, а также красnozерные и остистые формы. Высокую всхожесть сохраняли семена разновидностей риса, поступивших на долгосрочное хранение в ВИР из стран южноазиатской, среднеазиатской и иранской эколого-географических групп. Устойчивостью к долговременному низкотемпературному хранению обладали генотипы из районов с жарким климатом. Четкой связи между крупностью зерна и жизнеспособностью не выявлено, масса 1000 зерен образцов с высокой всхожестью — в пределах 18,5-33,7 г, а с низкой всхожестью — 15,2-35,8 г.

Выводы.

Результаты исследований подтверждают, что биологическая долговечность семян риса имеет внутривидовую дифференциацию, зависит от группы спелости сорта и места его произрастания. При хранении в одинаковых условиях семена скороспелых сортов риса быстрее теряют всхожесть. В контролируемых условиях пониженных температур отмечаются низкие темпы старения семян риса. Пятилетнее хранение генплазмы риса при $t = -4,5^{\circ}\text{C}$ позволило сохранить всхожесть семян в пределах 87-99%. Хранение генплазмы риса более 20 лет в условиях низких температур позволило лишь 18% из числа изученных сохранить всхожесть семян более 50%. Для организации безопасного сохранения генофонда риса в условиях низких температур лимитирующими являются сроки хранения. Результаты исследований позволяют рекомендовать дифференцированный подход к выбору способа сохранения семян сортов риса с разными биоэкологическими свойствами.

Литература

1. Харитонов, Е. М. Структура рисового рынка в России / Е. М. Харитонов, В. И. Госпадинова, Т. Л. Коротенко // Рисоводство. — № 1 (20). — Краснодар, 2012. — С. 87-94.
2. Коротенко, Т. Л. Состояние коллекции риса и ее роль в совершенствовании сортимен- та культуры / Т. Л. Коротенко, Е. Н. Лапина,

Л. В. Есаулова, А. В. Воробьева // Рисоводство. — 2013. — № 2 (23). — С. 5-11.

3. Филипенко, Г. И. Низкотемпературное хранение и криоконсервация мировой коллекции ВИР / Г. И. Филипенко, О. Н. Забегаева, Е. А. Баранова // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы: докл. II Вавиловской межд. конф. — СПб.: ВИР, 2009. — С. 75-81.

4. Консервация генетических ресурсов. Материалы. раб. сов. 28-30 мая 1996; под ред. В. Н. Карнаухова, Э. Н. Гахова. — ОНТИ ПНИ РАН. — Пушкино, 1996. — 166 с.

5. Пилипюк, В. Л. Технология хранения зерна и семян: учебное пособие / В. Л. Пилипюк. — М.: Вузовский учебник, 2011. — 457 с.

6. Cavigiolo S. Conservazione della biodiversita e valutazione di germoplasma italiano ed estero di riso (*Oryza sativa* ssp. *japonica*) / S. Cavigiolo, G. Bruschi, D. Cavalluzzo, M. Vallino, D. Greppi // dal Seme, 2009. — Т. 4. — N 4. — С. 37-43.

7. Зайцев, В. А. Резервы улучшения технологии длительности хранения семян мировой коллекции ВИР / В. А. Зайцев, Б. С. Лихачев // Бюлл. ВИР, 1985. — № 152. — С. 3-9.

8. Мехтизаде, Э. Р. Прогноз генетической долговечности семян / Э. Р. Мехтизаде, З. И. Акпаров, С. А. Мамедова // Современные проблемы науки и образования. — 2007. — № 3. — С. 16-20.

9. ГОСТ 12039-82. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности.

10. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

11. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности.

12. Апрод, А. И. Рекомендации по сушке и хранению семян риса / А. И. Апрод, З. И. Баллод. — Краснодар, 1978. — Изд. второе, доп. и перераб. — 19 с.

13. Воробьев, Н. В. Физиологические основы прорастания семян риса и пути повышения их всхожести / Н. В. Воробьев. — Краснодар: ООО «МС-Центр», 2003. — 116 с.

References

1. Kharitonov, E. M. Structure of rice market in Russia / E. M. Kharitonov, V. I. Gospadinova, T. L. Korotenko // Risovodstvo. — № 1 (20). — Краснодар, 2012. — P. 87-94. [in Russian].
2. Korotenko, T. L. State of rice collection and its role in improving crop assortment / T. L. Korotenko, E. N. Lapina, L. V. Esaulova, A. V. Vorobyeva // Risovodstvo. — 2013. — № 2 (23). — P. 5-11. [in Russian].
3. Philipenko, G. I. Low-temperature storage and cryopreservation of world collection of VIR/ G. I. Philipenko, O. N. Zabegaeva, E. A. Ba-

ranova // Genetic resources of cultivated plants in the XXI century: Condition, Problems and Prospects: Reports of Vavilov's II International Conference. – SPb.: VIR, 2009. – P. 75-81. [in Russian].

4. Preservation of genetic resources. Materials of meeting 28-30 May 1996. – Ed. V. N. Karnaukhov, E. N. Gakhova. – ONTI PNI RAN. – Puschino, 1996. – 166 p. [in Russian].

5. Pilipyuk, V. L. Technology of seeds and grain storage: guide / V. L. Pilipyuk. – M. College textbook, 2011. – 457 p. [in Russian].

6. Cavigiolo, S. Conservazione della biodiversita e valutazione di germoplasma italiano ed estero di riso (*Oryza sativa* ssp. *japonica*) / S. Cavigiolo, G. Bruschi, D. Cavalluzzo, M. Vallino, D. Greppi // Dal Seme, 2009. – T. 4. – No 4. – С. 37-43.

7. Zaytsev, V. A. Provisions to improve the length of seed storage technology for world collection of VIR / V. A. Zaytsev, B. S. Likhachev //

VIR newsletter, 1985. – № 152. – P. 3-9. [in Russian].

8. Mekhtizade, E. R. Forecast of genetic longevity of seeds / E. R. Mekhtizade, Z. I. Akparov, S. A. Mamedova // Modern problems of science and education. – 2007. – № 3. – P. 16-20. [in Russian].

9. GOST 12039-82. Agricultural seeds. Methods for determination of viability. [in Russian].

10. GOST 12038-84. Agricultural seeds. Methods for determination of germination. [in Russian].

11. GOST 13586.5-93. Grain. Method for determination of moisture content. [in Russian].

12. Aprod, A. I. Recommendations for drying and storing rice seeds / A. I. Aprod, Z. I. Ballod. – Krasnodar, 1978. – 2nd edition, revised and enlarged. – 19 p. [in Russian].

13. Vorobyev, N. V. The physiological basis of seed germination of rice and ways to increase their germination / N. V. Vorobyev. – Krasnodar: «MS-Center» ltd, 2003. – 116 p. [in Russian].

Коротенко Татьяна Леонидовна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, 7(928)439-33-36, E-mail: korotenko.tatyan@mail.ru

Хорина Татьяна Андреевна, агроном

Петрухненко Анна Антоновна, мл. научный сотрудник

Всероссийский НИИ риса

Korotenko Tatiana Leonidovna, Cand. of agricultural Sciences, Sen. Researcher, 7 (928) 439-33-36, E-mail: korotenko.tatyan@mail.ru

Horina Tatiana Andreevna, Agronomist

Petruhnenko Anna Antonovna, Junior Researcher

FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Rice"

УДК 631.521.6:632.4:633.521
ГРНТИ 06.75

Л.П. Кудрявцева, канд. с.-х. наук,
Н.И. Лошакова, канд. с.-х. наук
Всероссийский НИИ льна

НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЬНА К ВОЗБУДИТЕЛЮ ПАСМО (СЕПТОРИОЗ) И ПУТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ

[L.P. Kudravceva, N.I. Loshakova. Nonspecific stability of flax to the activator Pasma (septoriosis) and ways of its use to selection]

Установлено, что в полевых условиях критерием неспецифической устойчивости льна к пасмо является динамика развития болезни на каждом генотипе, выраженная площадью под кривой развития болезни (ПКРБ), а также уровень устойчивости к патогену в конце вегетации. В зависимости от скорости накопления инфекции, степени поражения на естественном и инфекционном фонах и условного критерия «ПКРБ» все изучаемые сорта, образцы и линии льна культурного (*Linum usitatissimum* L.) были распределены на 4 группы. Сорта (Белоснежка, линия П-26 и др.) I группы – очень медленно накапливающие инфекцию, ПКРБ – 0-350 усл. ед. Сорта (Белинка, Союз, Эскалина и др.) II группы – медленно накапливающие инфекцию, ПКРБ – 351 – 850 усл. ед. Сорта (Торжокский 4, Алексим, Ленок и др.) III группы – умеренно накапливающие инфекцию, ПКРБ – 851-1200 усл. ед. Сорта (Призыв 81, Славный 82 и др.) IV группы – быстро накапливающие инфекцию, ПКРБ – более 1200 усл. ед. Сорта льна I и II группы, характеризующиеся относительной устойчивостью к септориозу, небольшими величинами критерия «площадь под кривой развития болезни» в сравнении с устойчивым стандартом, замедленным типом поражения (low mildewing) представляют ценность для селекции в качестве источников горизонтальной устойчивости. Для селекционной практики выделен исходный материал с разным уровнем неспецифической устойчивости к возбудителю пасмо и высокой групповой устойчивостью к ржавчине и фузариозному увяданию.

It is found out that in field conditions criterion of nonspecific stability of flax to pasmo disease is dynamics of disease development on each genotype, expressed by the area under a curve of disease development, and also stability level to pathogene in the end of vegetation. Depending on speed of infection accumulation, defeat degree on the background of natural and infectious environment and the relative criterion PKRB all studied varieties, samples and lines of cultural flax (*Linum usitatissimum* L.) were divided into 4 groups. Varieties of I group (Belosnezhka, line P-26, etc.) accumulate the infection very slowly, PKRB -0-350. Varieties of II group (Belinka, Eskalina, etc.) accumulate the infection slowly, PKRB -351 -850. Varieties of III group (Torzhoksky 4, Alekxim, Lenok, etc.) accumulate the infection moderately, PKRB - 851 - 1200. Varieties of IV group (an Appeal 81 Nice 82, etc.) quickly accumulate the infection, PKRB - more than 1200. Flax varieties of I and II groups are relatively resistant to Septoria disease, have low value of criterion "the area under a curve of illness development" comparing to the resistant standard, has delayed type of lesion. These groups are valuable for selection as sources of horizontal resistance. The parent material with different level of nonspecific resistance to the germ of pasmo disease and high group resistance to rust and Fusarium blight was chosen for selection practice.

Лен, сорт, селекционная линия, пасмо (септориоз), инфекционный фон, неспецифическая устойчивость.

Flax, a grade, a selection line, Pismo (septoriosis), an infectious background, nonspecific stability.

Введение.

Возбудитель пасмо (септориоз) льна – несовершенный гриб *Septoria linicola* (Speg.) Gar. Пасмо льна наносит значительный вред товарным посевам в льноводной зоне Российской

Федерации. При благоприятных условиях он способен значительно снизить урожай и качество льнопродукции [1].

Поиск источников и массовый скрининг устойчивости сортов, коллекционных образ-

цов, селекционных линий к септориозу является актуальной задачей селекции. Одно из условий в селекции на устойчивость – использование типов устойчивости, предотвращающих эпифитотийное развитие болезней, поэтому определенное место в наших исследованиях занимает изучение типов устойчивости растения-хозяина.

С точки зрения эпифитотиологии Ван дер Планк [2] выделил два типа устойчивости: неспецифическая (горизонтальная) и вертикальная. Такой подход к классификации болезнеустойчивости по типам имеет не только чисто теоретическое значение. Он является важной методической основой для детального изучения ведущих факторов болезнеустойчивости и использования их в практической селекции на всех этапах от подбора родительских форм до оценки новых сортов.

Горизонтальная (неспецифическая) устойчивость характеризуется количественными показателями: продолжительностью латентного периода, интенсивностью и продолжительностью споруляции, интенсивностью и скоростью развития болезни. Все они в совокупности обуславливают «медленный тип поражения», названный *alow mildewing* (аналогично *alow rusting*) [3].

Для оценки льна на устойчивость к пасмо в полевых условиях принято использовать балл устойчивости в конце вегетации. Однако этот показатель не всегда достоверно характеризует различия в устойчивости между генотипами. Степень или балл устойчивости образца в конце вегетации позволяет выявить различия

только у образцов с высокой и низкой восприимчивостью к пасмо. Для более полной сравнительной характеристики уровня устойчивости изучаемого материала в полевых условиях необходимо, кроме однократной оценки устойчивости растений в конце вегетации, в момент максимального развития болезни, учитывать развитие болезни в динамике, отмечая время появления и скорость ее развития на каждом генотипе. При оценке устойчивости в нескольких точках онтогенеза можно проследить за развитием болезни и тем самым составить более полное представление о ее вредоносности, чем при единичном учете. Это позволит выявить возможность возникновения наиболее вредоносных ранних эпифитотий и выбраковать генотипы, восприимчивые в ранние фазы.

Методика исследований.

В качестве объекта исследований были использованы сорта, образцы и линии льна культурного *Linum usitatissimum* L. Проведено изучение различных подходов при оценке септориозоустойчивости льна в полевых условиях на естественном и искусственном инфекционных фонах. Искусственный фон создавался путем внесения в почву 3-4 г инфицированной пасмо льносоломы с дополнительным заражением вегетирующих растений [4].

С целью изучения типов взаимодействия хозяин – патоген проводили учеты динамики развития болезни на селекционном, коллекционном материале и сортах, включенных в Госреестр (табл. 1). За время вегетации проводили 3-5 учетов.

Таблица 1 – Динамика развития пасмо на льне

Сорт, селекционная линия льна	Развитие болезни, %			Суммарная оценка вредоносности (S) - ПКРБ	Индекс устойчивости (по отношению к устойчивому стандарту Белинка)
	конец массового цветения - начало зеленой спелости	начало ранне-желтой спелости	желтая спелость		
Раннеспелые сорта					
Призыв 81	32,0-38,0	65,0	75,0	2068,0	5,7
Славный 82	15,0-25,0	68,0-75,0	80,0-100	2108,0	5,9
Среднеспелые селекционные линии лаб. селекции ВНИИЛ					
П-90	0	34,7-47,0	52,0-64,9	1040,4	2,9
А-236	6,2	54,8	78,4	1747,8	4,9
А-213	0	35,0-50,0	54,0-60,9	1068,0	2,9
П-73	10,0-25,0	45,0-60,0	75,0-85,0	1660,0	4,6
0-12919-5-3-4	0	5,0	37,5	382,5	1,1
Л-1952-5-4	0	6,0	25,0	279,0	0,8
Позднеспелые сорта, селекционные линии					
Леона	33,3-48,9	80,0-100	100	2995,6	8,3
Пенджаб	38,7-50,0	85,0-100	100	3000,0	8,3
Белинка	0	5,0-17,4	25,0-35,0	360,0	1,0
Союз	0	20,0-45,0	50-66,9	840,0	2,3
Лазурный	10,0	25,0-55,0	60,0-75,0	1160,0	3,2
М-244	0	25,0-45,0	50,0-66,7	1200,0	3,3
Л-1601-7-20	5,0	18,9	58,3	909,9	2,5

Формирование инфекционного начала возбудителя и появление первых признаков болезни наблюдали в фазу всходов. В этот период пасмо отмечалось на единичных растениях, поэтому первый учет проводили, начиная с фазы цветения, при появлении симптомов на листьях и стеблях. При анализе растений отмечали дату появления болезни и степень ее развития, последующие учеты осуществляли через каждые 5-10 дней, в зависимости от скорости распространения септориоза, и так до конца вегетации. По динамике развития болезни генотипы условно разделили на 3 группы: с низкой, умеренной и высокой скоростью развития болезни.

Результаты и обсуждение.

Многолетними наблюдениями установлено, что пасмо в меньшей степени поражаются позднеспелые, высокорослые сорта льна-долгунца. Наиболее подвержены вредоносному действию патогена низкорослые (межеумочные формы) образцы льна. Растения с укороченным стеблем являются более доступными для заражения, так как они максимально приближены к источнику инфекции. Межеумочные формы создают в посеве специфический микроклимат с повышенной влажностью, благоприятной для развития и распространения инфекции.

Исследования динамики поражения пасмо на устойчивых и восприимчивых образцах показали, что патологический процесс протекает неодинаково. Восприимчивые генотипы (Пенджаб, Славный 82 и др.) интенсивно накапливали инфекцию в течение вегетационного периода, в то время как на относительно устойчивых сортах (Белинка, Союз и др.) происходило замедление процесса. Вредоносность пасмо на разных генотипах будет тем больше, чем сильнее они поражены в более ранние фазы развития льна. И, наоборот, чем дольше сорта сохраняли устойчивость, тем меньше на них вредоносность пасмо, даже при значительном их поражении в конце вегетации.

В результате изучения систем взаимодействия лен – септориоз, разработан фитопатологический критерий отбора исходного материала с неспецифической устойчивостью. В условиях поля общим критерием отбора для сортов льна с замедленным развитием болезни является динамика развития болезни, выраженная площадью под кривой развития болезни (ПКРБ) [4].

Комплексная иммунологическая оценка селекционных линий, сортов льна-долгунца, включенных в Госреестр, позволила нам распределить их на 4 группы в зависимости от скорости накопления инфекции, степени поражения на естественном и инфекционном фонах и условного критерия «ПКРБ».

К I группе отнесен сорт Белоснежка и ряд селекционных линий: П-26, 0-12798-5-2-2, Л-1952-5-4, Л-1846-6-3, Л-1918-7-2, Л-2150-6-4 и

др., образующие некротический тип реакции на внедрение патогена в течение всего вегетационного периода. Период инфицирования от фазы цветения у них более 30 суток. В условиях естественного заражения сортов льна преобладает балл 01, на искусственном инфекционном фоне – слабая интенсивность поражения. Площадь под кривой развития болезни в пределах – 0-350 усл. ед. Сорта II группы (медленно накапливающие инфекцию): Белинка, Тост 3, Союз, Томский 18, Могилевский 2, Эскалина и селекционные линии 0-12919-5-3-4, Л-1952-5-4, Л-222-02 и др. Продолжительность периода накопления инфекции от фазы цветения – 22-28 суток. На естественном фоне растения поражаются до 01-1 балла, на искусственном – чаще до 55%. Для сортов II группы характерно равномерное развитие и незначительное поражение патогеном в самом конце вегетации. Площадь под кривой развития болезни в пределах – 351-850 усл. ед. Самая многочисленная по сортово-му ассортименту III группа (умеренно накапливающие инфекцию): Лазурный, Торжокский 4, А-93, Алексим, Белочка, Ленок, Тверца, Василек, Пралеска, Кром, А-29, Антей, Мерилин, Синичка. Продолжительность периода накопления инфекции – 18-21 сутки. При естественном заражении сортообразцы поражаются в пределах 1-2 баллов, искусственный инфекционный фон способствует развитию болезни – чаще до 65%. Площадь под кривой развития болезни в пределах – 851-1200 усл. ед.

К IV группе (быстро накапливающие инфекцию) относятся сорта: Призыв 81, Альфа, Борец, Зарянка, Импульс, Лидер, Росинка, Русич, Тверской, Томский 16, Тост, Тост 1, Тост 2. Период инфицирования – 8-14 суток. Сорта данной группы характеризуются более стремительным развитием болезни. Высокой степени поражения пасмо они могут достичь уже в период зеленой спелости. В условиях естественного заражения и на искусственном фоне растения поражаются патогеном до 80%. В эту группу входят и сорта индикаторы: Славный 82, Леона, Пенджаб и П-73. Их устойчивость преодолена патогеном и пораженность на обоих фонах часто варьирует от 75-80 до 100%. Площадь под кривой развития болезни составляет более 1200 усл. ед.

Сорта льна I и II группы, характеризующиеся относительной устойчивостью к септориозу, небольшими величинами критерия «площадь под кривой развития болезни» в сравнении с устойчивым стандартом, замедленным типом поражения (alow mildewing), представляют практическую ценность для селекции в качестве источников горизонтальной устойчивости.

Наибольший интерес представляют сорта льна-долгунца с низкой и умеренной скоростью развития болезни: Могилевский 2, Эска-

лина, Томский 18, а также сорта Белинка и Союз, показавшие более высокий уровень устойчивости. Выделенные сорта и селекционные линии (П-26, Л-1952-5-4, 0-12919-5-3-4 и др.) отличаются горизонтальной (частичной, расонеспецифической) устойчивостью и обеспечивают медленное накопление инфекции и способны реализовать свою продуктивность в условиях эпифитотий, обеспечив при этом определенное генетическое равновесие между растением-хозяином и патогеном (см. табл. 1).

Придание сортам устойчивости к отдельному возбудителю болезни не решает проблемы защиты растений в целом. В этой связи основной проблемой современной селекции на устойчивость к фитопатогенам является обеспечение селекционного процесса источниками групповой устойчивости к болезням. В связи с этим сорта, селекционные линии и коллекционные образцы, показавшие в полевых условиях горизонтальную устойчивость к пасмо, оценивались на устойчивость к ржавчине и фузариозному увяданию. Выделен исходный материал с высокой групповой устойчивостью к фузариозному увяданию, ржавчине на уровне 90,0-100% и замедленным развитием пасмо: к-6578*, Л-1918-7-2, Л-2399-8-5, Л-2448-5-7, Л-2472-5-10, М-344, П-215, к-7080* и др., который может использоваться в селекции на данный признак.

Выводы.

В результате изучения взаимодействия хозяин-патоген показано, что одним из типов устойчивости к пасмо льна является неспецифическая устойчивость, устойчивость замедленного развития, основными критериями оценки и отбора которой является динамика развития болезни на каждом генотипе, выраженная площадью под кривой развития болезни, а также уровень устойчивости к патогену в конце вегетации. Выделен исходный материал льна-долгунца с различным уровнем неспецифической устойчивости к возбудителю септориоза, который используется в селекции на данный признак. Методика оценки и отбора на неспецифическую устойчивость льна к пасмо позволяет повысить эффективность фитооценки селекционного материала и создать сорта с долговременной устойчивостью к патогену.

По результатам исследований составлены и опубликованы методические рекомендации по оценке исходного и селекционного материала

льна на неспецифическую устойчивость к пасмо [5].

Литература

1. Методические рекомендации по оценке льна на горизонтальную устойчивость к возбудителю пасмо (септориозу) / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т льна ; сост.: Л. П. Кудрявцева [и др.]. – Тверь: [ВНИИЛ], 2011. – 11 с.
2. Ван дер Планк, Я. Е. Устойчивость растений к болезням / Я. Е. Ван дер Планк. – М.: Колос. 1972. – 253 с.
3. Анпилогова, Л. К. Выявление и использование в селекции пшеницы образцов, устойчивых к мучнистой росе: методические рекомендации / Л. К. Анпилогова, Г. И. Левашова, А. А. Кузьмичев. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – 31 с.
4. Лошакова, Н. И. // Методические указания по фитопатологической оценке устойчивости льна-долгунца к болезням / Н. И. Лошакова, Т. В. Крылова, Л. П. Кудрявцева. – Торжок, 2000. – 51 с.
5. Кудрявцева, Л. П. Методика оценки льна на горизонтальную устойчивость к возбудителю пасмо (септориозу) / Л. П. Кудрявцева, Н. И. Лошакова, Н. С. Соколова // Научные разработки селекцентра – льноводству. – Тверь, 2013. – С. 37-39.

References

1. Kudryavtseva, L. P. Methodical recommendations according to flax on horizontal stability to the activator пасмо (септориозу). – Tver. 2011. – 11 p.
2. Van der Planck, Ya. E. Stability of plants to illnesses. – M: the Ear. – 1972. – P. 254. [in Russian].
3. Anpilogova, L. K. And use in selection of wheat of the samples steady against mealy dew / L. K. Anpilogova, G. I. Levashov, A. A. Кузьмичев // Methodical recommendations. – M. – 1991. – 31 p. [in Russian].
4. Loshakova, N. I. Methodical instructions by a phytopathologic estimation of stability of flax-dolguntsa to illnesses / N. I. Loshakova, T. V. Krylov, L. P. TKudryavtsev. – Torzhok. – 2000. – 51 p. [in Russian].
5. Kudryavtseva, L. P. Metodika of an estimation of flax on horizontal stability to the activator пасмо (септориозу) / L. P. Kudryavtseva, N. I. Loshakova, N. S. Sokolov // Scientific workings out селекцентра – льноводству. – Tver. – 2013. – S. 37-39. [in Russian].

Кудрявцева Людмила Платоновна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, 8 (48251)916-45, E-mail: vniil@mail.ru,
Лошакова Нина Ивановна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник
Всероссийский НИИ льна

Kudriavtseva Lyudmila Platonovna, Cand. of agricultural Sciences, Sen. Researcher, 8 (48251)916-45, E-mail: vniil@mail.ru,
Loshakova Nina Ivanovna, Cand. of agricultural Sciences, Sen. researcher
FSBSI "All-Russian Research Institute of Flax"

УДК 631.52:001.891(571.1/5)
ГРНТИ 68.35.03

И.Е. Лихенко, д-р с.-х. наук,
Г.В. Артемова, канд. биол. наук,
К.А. Салина, д-р биол. наук, профессор,
В.В. Советов, канд. с.-х. наук,
Н.Н. Лихенко, канд. с.-х. наук,
Ю.Н. Григорьев, ст. науч. сотрудник,
А.В. Бахарев, ст. науч. сотрудник,
В.И. Пономаренко, науч. сотрудник,
И.В. Костикова, науч. сотрудник,
Н.И. Лихенко, мл. науч. сотрудник,
Е.В. Агеева, мл. науч. сотрудник,
П.П. Шрайбер, мл. науч. сотрудник

Федеральный исследовательский центр
Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

СОЗДАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ УСЛОВИЙ СИБИРИ

[I.E. Lihenko, G.V. Artemova, E.A. Salina, V.V. Sovetov, N.N. Lihenko, Yu.N. Grigorev, A.V. Baharev, V.I. Ponomarenko, I.V. Kostikova, N.I. Lihenko, E.V. Ageeva, P.P. Shrayber. Creation of competitive the varieties of grain crops to Siberia]

Соответствие биологии сортов местным условиям принципиально необходимо для обеспечения высокой продуктивности и качества урожая не только на «территориях рекордных урожаев», но и в провинциях с неблагоприятными и экстремальными условиями среды. При этом в нашей стране, в том числе и в Сибири, имеется огромное разнообразие природно-климатических условий, причем чаще всего не самых благоприятных. Селекция на вегетационный период в Сибири ведется с учетом особой значимости создания ранне-спелых и среднеранних сортов, что особо необходимо для форм ярового образа жизни. Следует при этом отметить, что более значимо, пожалуй, даже не так наличие доступных для предприятий сортов конкретного типа созревания, как их разнообразие по данному признаку. Что касается раннеспелого типа используемых сортов, то распространение раннеспелых сортов могло бы быть гораздо более широким. Так, селекция на устойчивость к засухе в Сибири может быть значимо направлена в том числе на скороспелость. Это объясняется тем, что раннеспелые формы, интенсивнее использующие зимне-весенние запасы почвенной влаги, успевают в определенной степени «избежать» засухи, сформировав приемлемый урожай. Это касается и устойчивости к болезням. Использование и расширение посевов озимых культур также в определенной мере решает проблемы вегетационного периода. Потенциал продуктивности, которому селекция уделяет всегда особое внимание, у созданных сортов достаточно велик. Об этом свидетельствует получаемая на высоких агрофонах максимальная урожайность до 65-80 ц/га по таким культурам, как яровая мягкая пшеница и яровой ячмень. Однако увеличение пластичности создаваемых сортов, их стабильности как путем селекции, так и при разработке специализированных сортовых технологий, является весьма актуальным и перспективным направлением работы.

Compliance of biology varieties to local conditions is fundamentally necessary to ensuring the high productivity and quality of the yield not only in the "territories of record yields", but also in the provinces with the adverse and extreme environmental conditions. At the same time in our country, including in Siberia, there is a huge diversity of climatic conditions, though more often not the most favorable. Breeding of the vegetation period in Siberia conducted subject to special importance of creating the early-maturing and the mid-ripening varieties, which is particularly necessary to form a spring living activities. It should be noted that a more significant, even not so available is accessible for the business of varieties of the concrete type of maturation, as their di-

versity by this sign. As for the early-maturing of the varieties that are used, the spread of early-maturing varieties could be much broader. Thus, breeding of the drought resistance in Siberia can be significantly directed including on the earliness. This is explain to the fact that early-maturing forms most intensive are using winter and spring reserves of moisture, which exist in the soil, it had time to the definite degree, "avoid" drought, form the acceptable yield. This also applies to disease resistance. The use and expansion of winter crops and at the appointed extent settles the problem of the vegetation season. Potential productivity, which selection always pays special attention to, was high enough with created varieties. Thereof is evidenced by the giving high agricultural background to the maximum yields of 65-80 t / ha with such crops as spring wheat and spring barley. However, the increase in the ductility and their stability of the produced varieties, both through the breeding and the development of specialized high-quality technology, is highly relevant and promising avenue.

Селекция, Сибирь, продуктивность, потенциал, качество продукции, устойчивость.

Breeding, Siberia, productivity, potential, quality of products, resistance.

Введение.

Высокая результативность и конкурентоспособность отечественных селекционных учреждений во многом обусловлена традицией обязательного ведения селекции сельскохозяйственных растений для конкретных территорий. Суть вопроса заключается в том, что соответствие биологии сортов местным условиям принципиально необходимо для обеспечения высокой продуктивности и качества урожая не только на «территориях рекордных урожаев», но и на территориях с неблагоприятными и экстремальными условиями среды. Сельское хозяйство и в таких провинциях часто является жизнеобразующей отраслью производства. Немаловажным поводом является также наличие в нашей стране, в том числе и в Сибири, огромного разнообразия природно-климатических условий, причем чаще всего не самых благоприятных. Оно подтверждается наличием агроклиматических зон с количеством осадков за вегетационный период от 120-150 мм до 400-450 мм. Гидротермический коэффициент при этом варьирует от 0,5-0,7 до 1,2-1,3.

Абсолютные величины ресурсов для ведения сельского хозяйства, имеющих на территории Сибири, огромны, что также свидетельствует о разнообразии условий и, следовательно, о необходимости его учитывать. Общая земельная площадь региона составляет более 12500 тысяч кв. км., из которых сельскохозяйственные угодья составляют более 50 млн га, пашни — около 25 млн га. При этом особенности агроклиматических условий объясняются, прежде всего, резкой континентальностью климата, которая в свою очередь определяет высокую вероятность его значительных колебаний. По определению В.К. Иванова (1964) [1], этому региону характерны «суровая холодная зима, теплое, даже жаркое, но непродолжительное лето, короткая весна и короткая осень, поздние весенние и ранние осенние заморозки, короткий безморозный период, рез-

кие колебания температуры от месяца к месяцу, от одного дня к другому, и даже в течение суток».

По этой причине в настоящее время наибольшая часть посевных площадей в регионе занята сортами сельскохозяйственных культур сибирской селекции (не менее 90-95), что без сомнения является достижением сообщества селекционеров всей Сибири.

Общепризнано то, что, в основном, задачу создания новых сортов растений для целей стабильной сортосмены выполняют учреждения академической науки. В Сибири это следующие селекцентры: комплексные - Сибирский НИИ растениеводства и селекции (г. Новосибирск), Сибирский НИИ сельского хозяйства (г. Омск), Алтайский НИИСХ (г. Барнаул), Красноярский НИИСХ (г. Красноярск), НИИСХ Северного Зауралья (г. Тюмень); специализированные по определенным группам культур — Сибирский НИИ кормов (г. Новосибирск), НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (г. Барнаул). В нескольких институтах работают также отделы селекции — в Сибирском НИИ сельского хозяйства и торфа, Кемеровском НИИСХ, Бурятском НИИСХ, Иркутском НИИСХ, Якутском НИИСХ, НИИ аграрных проблем Хакасии.

В некоторых вузах также ведется активная селекционная деятельность. Так, традиционно сильной считается селекция яровой мягкой пшеницы в Омском ГАУ. Сорта университета в настоящее время занимают достойное место в растениеводстве Сибири, доходя в Омской области до 30% и выше от посевных площадей по данной культуре. Селекционные направления научных исследований поддерживаются также в Иркутской ГСХА, Тюменской ГСХА, Красноярском ГАУ и других вузах.

Материал и методика исследований.

Непременным условием селекционных успехов является работа с генофондом растительных ресурсов. Собственно, во всех институтах, где

ведется селекция растений, имеются рабочие и другие коллекции, образцы из которых используются в гибридизации и других работах.

На постоянной основе специализированные подразделения действуют лишь в составе Сибирского НИИ растениеводства и селекции. Экспедиционная работа была начата в СибНИИРС еще во времена станции, в 30-х годах прошлого века. В 1972 г. станция получила статус Сибирского филиала ВИР, на основе которого, в свою очередь, в 1977 г. был образован Сибирский НИИ растениеводства и селекции. В настоящее время СибНИИРС по зерновым, зернобобовым и овощным видам является держателем регионального генетического ресурса (сибирского генофонда). Данный фонд насчитывает около 10000 образцов по зерновым и зернобобовым культурам (табл. 1) [3].

Результаты и обсуждение.

Вся история отечественной селекции свидетельствует о том, что основой для успешной селекции может быть лишь внимательное отношение к формам местного происхождения наряду с постоянным поиском источников и доноров полезных признаков и свойств в мировом генофонде. Одним из оснований для данного утверждения могут быть, например, сорта яровой мягкой пшеницы Скала и Саратовская 29 [4]. Достижения современной селекционной науки свидетельствует о том же. На этой основе в сибирских научных учреждениях и реализуются основные направления селекции.

Никакие селекционные исследования не могут вестись вне учета особенностей вегетационного периода растения (продолжительности и структуры). Селекция на вегетационный период в Сибири ведется с учетом особой значимости создания раннеспелых и среднеранних сортов, что особо необходимо для форм ярового образа жизни. Следует при этом отметить, что более значимо, пожалуй, даже не так наличие доступных для предприятий сортов конкретного типа созревания, как их разнообразие по данному признаку. Рассмотрим данную проблему на примере яровой мягкой пшеницы.

Набор сортов, внесенных в настоящее время в Государственный реестр допущенных к

использованию сортов, оставляет в этом смысле желать лучшего. Так, большая их часть относится к группе среднеспелых сортов (от 60 до 70%), остальные категории представлены довольно скудным количеством наименований.

Хотя несложный анализ рынка семян показывает, что, например, большее разнообразие среднеспелых форм, имеющих в силу объективных причин повышенный потенциал продуктивности и более высокую засухоустойчивость в сибирских условиях, весьма востребовано в стабильных в экономическом отношении предприятиях. Такие хозяйства способны оперативно проводить как посевные, так и уборочные работы, что позволяет им использовать такие сорта. Следует отметить недостаток и среднеранних сортов, наиболее приемлемых, наряду с раннеспелыми, для северных сельскохозяйственных территорий.

Что касается раннеспелого типа используемых сортов, то список их особенно ограничен. Надо отметить, что большинство из них, за редкими исключениями, имеют сибирское и уральское происхождение. Что, в принципе, оправдано. Однако недостаток собственных сортов обсуждаемой категории на севере европейской части обуславливает продвижение на эти территории сибирских форм, хотя и в не особо значимой степени. Это также вполне объяснимо, поскольку данные формы востребованы, как правило, локально.

Распространение раннеспелых сортов на самом деле могло бы быть гораздо более широким. Так, селекция на толерантность к так называемой устойчивой (весенне-летне-осенней) засухе нарастающего характера, свойственной для юго-восточных областей европейской территории нашей страны и проявившейся на некоторых территориях Западной Сибири в 2012 году, в свое время была значимо направлена в том числе на скороспелость. Это объясняется тем, что раннеспелые формы, интенсивнее использующие зимне-весенние запасы почвенной влаги, успевают в определенной степени «уйти» от засухи, сформировав приемлемый урожай.

Таблица 1 – Генофонд зерновых и зернобобовых культур, ГНУ СибНИИРС СО Россельхозакадемии

Культура	Количество образцов, шт.	
	Генофонд	Выделено источников ценных признаков, 2000-2010 гг.
Пшеница мягкая	2285	158
Ячмень	1609	120
Овес	2444	94
Горох	1145	114
Вика*	1313	-
Тритикале**	211	11
Всего	9007	497

* – по вике проводятся работы только по восстановлению всхожести

** – по тритикале изучается коллекция озимых форм

Таблица 2 – Характеристика сортов пшеницы мягкой яровой селекции СибНИИРС, 2006-2010 гг.

Сорт	Вег. пер., сут.	Масса 1000 зерен, г	Максим. урожай-сть, т/га	Клейковина, %	Общ. хлебопек. оценка, балл
Новосибирская 15	67-74	32-35	5,0	28-40	4,2
Памяти Вавенкова	69-77	38-40	6,0	25-36	4,5
Новосибирская 29	71-83	36-38	6,0	25-36	4,0
Новосибирская 31	71-86	33-36	6,5	30-40	4,0
Новосибирская 44	76-88	40-45	6,5	26-28	4,2

В последнее время на фоне усиления инфекционной нагрузки на посевы сельскохозяйственных культур селекция раннеспелых сортов становится еще более актуальной, поскольку некоторые значимые заболевания растений проявляются достаточно поздно, и поражение скороспелых форм не приносит такого же значимого ущерба, как на позднеспелых генотипах.

Использование и расширение посевов озимых культур также в определенной мере решает проблемы вегетационного периода. В селекции озимых культур сибирского экотипа остается результативным использование отдаленной гибридизации. Это получение так называемых первичных пшенично-ржаных гибридов в селекции тритикале при использовании в качестве исходного материала генотипов сибирского происхождения. Наиболее значимые успехи в селекции озимой пшеницы стали возможными при использовании пшенично-пырейных гибридов и тритикале сибирской селекции. В результате за счет усиления у новых сортов показателей по зимостойкости и устойчивости к другим стрессам по большинству субъектов Сибирского федерального округа в последние годы идет увеличение посевных площадей под озимыми культурами, особенно по пшенице.

Потенциал продуктивности, которому селекция уделяет всегда особое внимание, у созданных сортов достаточно велик. Об этом свидетельствует получаемая на высоких агрофонах максимальная урожайность до 65-80 ц/га по таким культурам, как пшеница мягкая яровая и яровой ячмень (табл. 2).

Однако увеличение пластичности создаваемых сортов, их стабильности как путем селекции, так и при разработке специализированных сортовых технологий, является весьма актуальным и перспективным направлением работы. Так, при проведении экспериментов по изучению сортов яровой пшеницы мягкой селекции СибНИИРС с применением различных норм высева выяснилось, что максимальную урожайность современные сорта дают при различных, конкретных для каждого отдельно взятого сорта коэффициентах высева.

Высокое качество получаемой продукции достигается в селекции регулярной оценкой биохимических и технологических показателей

на всех этапах селекционного процесса. В настоящее время стало реальностью получение зерна пшеницы, содержащего белка до 20% и клейковины – до 40%. Практически все сорта и селекционные формы озимой ржи селекции СибНИИРС ежегодно дают в конкурсном сортоиспытании зерно с числом падения выше 200 сек., отвечая требованиям, предъявляемым к улучшителям по данной культуре.

Устойчивость к абиотическим стрессам вырабатывается у растения в процессе эволюции, в том числе направляемой человеком. На каждой территории имеется набор природных факторов, которые ограничивают так называемую интродукцию растительных форм. В том числе по культурным растениям можно говорить об их ограничительных функциях в плане сложностей при внедрении в производство инорайонных и иностранных сортов. Наиболее характерные для Сибири особенности климата – это суровые зимы, традиционные весенние и раннелетние засухи северного типа, ранние весенние и поздние осенние заморозки, а также большие перепады температуры воздуха, в том числе в течение даже одних суток. Все это уже само по себе стрессы, но, к тому же, на таком фоне неместные генотипы могут быть подвержены целому ряду сопутствующих неблагоприятных факторов. Это, прежде всего, свойственные для той или иной территории болезни (как грибные, так и вирусные) и вредители, либо их специфические сочетания.

Однако даже для местных сортов благодаря интенсивным изменениям и колебаниям погодных и другого типа условий важно в настоящее время иметь наследуемые защитные свойства (устойчивость и/или иммунитет). Это связано с тем, что фитопатологическая обстановка в сельскохозяйственных зонах региона за последнее десятилетие кардинально изменилась в сторону как усиления распространенности и встречаемости ранее значимых заболеваний, так и незначимых ранее болезней, например, стеблевой ржавчины у пшеницы. Есть примеры, когда еще недавно эффективные гены устойчивости теряют свою актуальность. И основное решение данной проблемы, на наш взгляд, это создание не только моногенных, но и полигенных форм с неспецифической (горизонтальной) устойчивостью [5]. Важным в таком случае становится также применение мо-

лекулярных методов в селекции с целью контролируемого переноса генов в конструируемые генотипы.

Выводы.

Таким образом, несмотря на общность целей селекционных работ в различных регионах, в каждом из них имеются свои особенности при реализации основных задач по созданию новых предлагаемых для практического использования форм. Для сибирского региона характерен очень широкий спектр стрессовых факторов различной природы, что является причиной особенностей используемых путей реализации селекционных целей.

Литература

1. Иванов, В. К. Климат Омска: результаты 40-летних наблюдений метеорологических станций Омского сельскохозяйственного института / В. К. Иванов. — Омск, 1964. — 54 с.
2. Лихенко, И. Е. Использование в селекции яровой мягкой пшеницы мирового генофонда и местных сортов / И. Е. Лихенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2008. — № 1. — С. 25-30.
3. Лихенко, И. Е. Результаты и проблемы селекции и семеноводства овощных культур в Сибири / И. Е. Лихенко, Г. К. Машьянова, Е. Г. Гринберг // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2010. — № 9. — С. 114-121.
4. Лихенко, И. Е. Проблемы сортового разнообразия в современном растениеводстве /

И. Е. Лихенко // Зерновое хозяйство России. — 2010. — № 3 (9). — С. 66-70.

5. Сочалова, Л. П. Изучение устойчивости пшеницы к листовым патогенам в условиях Западной Сибири / Л. П. Сочалова, И. Е. Лихенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2011. — № 1. — С. 18-25.

References

1. Ivanov, V. K. Climate Omsk: The results of 40 years of examinations of meteorological stations of Omsk Agricultural Institute / V. K. Ivanov. — Omsk, 1964. — 54 p. [in Russian].
2. Lihenko, I. E. The use of spring wheat breeding of world gene pool and of local varieties / I. E. Lihenko // Sibirskiy vestnik selskohozyaystvennoy nauki. — 2008. — № 1. — P. 25-30. [in Russian].
3. Lihenko, I. E. The results and problems of breeding and seed growing of vegetable crops in Siberia / I. E. Lihenko, G. K. Mashyanova, E. G. Grinberg // Sibirskiy vestnik selskohozyaystvennoy nauki. — 2010. — № 9. — P. 114-121. [in Russian].
4. Lihenko, I. E. Problems varietal diversity in modern crop / I. E. Lihenko // Zernovoe hozyaystvo Rossii. — 2010. — № 3 (9). — S. 66-70.
5. Sochalova, L. P. A study of wheat resistance to leaf pathogens in Western Siberia / L. P. Sochalova, I.E. Lihenko // Sibirskiy vestnik selskohozyaystvennoy nauki. — 2011. — № 1. — P. 18-25. [in Russian].

Лихенко Иван Евгеньевич, д-р с.-х. наук, ст. научный сотрудник, 8(983)123-4369, E-mail: lihenko@mail.ru

Артемюва Галина Васильевна, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник

Салина Елена Артёмовна, д-р биол. наук, профессор

Советов Владимир Викторович, канд. с.-х. наук

Лихенко Нина Николаевна, кандидат с.-х. наук

Григорьев Юрий Николаевич, ст. научный сотрудник

Бахарев Арнольд Валерьевич, ст. научный сотрудник

Пономаренко Валерий Иванович, научный сотрудник

Костинова Ирина Васильевна, научный сотрудник

Лихенко Николай Иванович, мл. научный сотрудник

Агеева Елена Васильевна, мл. научный сотрудник,

Шрайбер Петр Петрович, мл. научный сотрудник

Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск

Lihenko Ivan Evgenievich, Dr. of agricultural Sciences, Sen. Researcher, 8 (983)123-4369, E-mail: lihenko@mail.ru

Artemova Galina Vasilievna, Candidate. Of biol. Sciences, Sen. Researcher

Salina Elena Artemovna., Dr. of biol. Sc., Professor

Sovetov Vladimir Victorovich, Cand. of agricultural Sciences

Lihenko Nina Nikolaevna, candidate of agricultural sciences

Grigoryev Yuriy Nikolaevich, Sen. Researcher

Baharev Arnold Valerievich, Sen. Researcher

Ponomarenko Valeriy Ivanovich, Researcher

Kostikova Irina Vasilievna, Researcher

Lihenko Nikolay Ivanovich jun. Researcher

Ageev Elena Vasilievna. jun. Researcher

Schreiber Pyotr Petrovich. jun. Researcher

FSBSI "Federal Research Center of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences"

УДК 631/635:001.4.000.141
ГРНТИ 68.01

Н.М. Макрушин, д-р с.-х. наук, профессор
Академия биоресурсов и природопользования
Крымского федерального университета
им. В.И. Вернадского

ФИЛОСОФСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОНЯТИЙ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ В АГРОНОМИИ

[N.M. Makruchin. Philosophical basis of the concepts, terminology and definitions in agronomy]

Приводится философское обоснование понятий, терминов и определений в агрономии. Основными параметрами этих категорий являются: 1) отражение сущности явлений, о которых идет речь, 2) правильная логическая структура, 3) лексикографическая выдержанность. Профессиональный язык должен строиться на основе тесной связи и логической обоснованности важнейших единиц речи: понятия – термин – определение. «Понятие» обозначается «термином», который отражает объект во всей его полноте. Термин обозначает признаки, заложенные в содержании понятия. Значение термина раскрывается путем его определения. Определение должно быть четким и ясным, обязательным и достаточным. Важнейшей характеристикой объекта является его «качество», которое отражает взаимоотношение составных элементов объекта. Качество объекта определяется совокупностью его «свойств». Параметр как философская категория, это величина, характеризующая какое-нибудь основное свойство явления, процесса. «Показатель» указывает на степень проявления, развития параметра. Система представляет собой совокупность организаций однородных по своим задачам. Система семеноводства представляет собой совокупность отношений функционально взаимосвязанных юридических и физических лиц, осуществляющих деятельность по производству семян. Анализ философских и биологических аспектов понятий, терминов и определений позволяет заключить, что их правильное применение является методологической основой при исследовании теоретических проблем в различных сферах науки и отправной точкой для решения многих практических вопросов.

The paper provides the philosophical foundation of concepts, terms and definitions in agronomy. The main parameters of these categories are: 1) the reflection of the essence of the phenomena in question, 2) correct logical structure, 3) lexicographical consistency. Professional language must be based on the close relationship and the rationale behind of the major language units: the concept - the term - the definition. "The concept" is defined by "the term", which reflects an object in its entirety. The term refers to the features inherent to the concept content. The meaning of term is revealed by its definition. The definition should be clear, compulsory and sufficient. The most important characteristic of the object is its "quality", which reflects the relationship of the constituent elements of the object. The quality of the object is determined by the totality of its "properties". Parameter as a philosophical category, is the value that characterizes some basic properties of the phenomenon, process. "Index" indicates the degree of manifestation of the parameter. The system is a set of organizations homogeneous in their tasks. Seed-growing system is a set of relationships of functionally related legal entities and individuals carrying out activities for the production of seeds. An analysis of the philosophical and biological aspects of concepts, terms and definitions leads to the conclusion that their correct application is the methodological basis of the theoretical problems' study in various fields of science and the starting point for solving many practical problems.

Понятия, термины, определения, свойства, качество, логика, лексикология, параметр, показатель, система семеноводства.

Concepts, terms, definitions, characteristics, quality, logic, lexicology, parameter index, the system of seed production.

Введение.

В научной литературе и агрономической практике вопросы, связанные с понятиями и терминами активно обсуждаются, издаются специальные словари и государственные стандарты [7, 10, 26].

Отмечаются случаи произвольного использования понятий и терминов, без логического, философского и лексикологического их обоснования. Н.М. Макрушин и Е.М. Макрушина [10, 18] считают, что во избежание нарушений в формулировке и толковании понятий, определений и терминов, характеризующих ту или иную отрасль, а также с целью соблюдения правильной структуры названия научных трудов, необходимо придерживаться установленных принципов.

Методика исследования.

Методологической основой данной работы являются обширные исследования биологии развития растений, формирования, прорастания и контроля качества семян разных видов. Проведен анализ многолетней отечественной и зарубежной литературы по этим проблемам. Изучены основные положения философии биологии, логики и лексологии.

Результаты и обсуждения.

Наука является сферой деятельности человека, призванной вырабатывать и теоретически систематизировать объективные знания о действительности. Гносеологический критерий науки – выявление достоверности и истинности познания.

Фрагменты достоверности, изучаемые различными отраслями науки, отображаются посредством отдельных понятий или определенных систем понятий. Понятие как философская категория представляет собой мысль, отражающую в обобщенной форме предметы и явления действительности и связи между ними. Методологической основой при этом является фиксация общих и специфических признаков, в качестве которых выступают свойства предметов и явлений и отношения между ними. В качестве понятия могут рассматриваться системы знаний, представляющие собой фрагменты тех или иных научных теорий.

Важнейшими характеристиками понятия являются объем и содержание. Объем понятия представляет собой какое-либо множество обобщенных предметов или явлений. Совокупность отличительных признаков отдельного предмета или группы однородных предметов выражает содержание данного понятия.

Возьмем, к примеру, понятие «качество семян». Его объем составляют такие понятия как «биологические свойства» и «физико-механические свойства». Эти свойства и составляют содержание понятия «качество семян». В свою очередь, понятие «биологические свойства» объ-

единяет множество явлений, т.е. особенностей семян, которые можно разделить на две группы – «посевные свойства» и «урожайные свойства». В объем же понятия «посевные свойства» включаются множество свойств, т.е. особенностей состояния семян и процесса их прорастания. К свойствам, характеризующим процесс прорастания семян относятся «набухание», «активность наклеивания», «энергия прорастания», «лабораторная всхожесть», «интенсивность роста проростков», «полевая всхожесть». К признакам (свойствам) состояния семян – «масса 1000 семян», «зараженность болезнями», «пораженность вредителями». Именно эти отдельные свойства и определяют такую философскую категорию, как «качество семян» [14].

Как видим, объем одного понятия может включаться в объем другого иерархически более высокого понятия и быть его составной частью, т.е. его содержанием. Исходя из приведенной иерархии, понятие, которое включает в себя объем других понятий, принято называть родовым. Понятия, входящие в объем родового, называются видовыми.

В научной литературе вопросы, касающиеся понятий и терминов, подвергаются активному обсуждению [4, 10, 12, 14-17, 23, 26]. Ученые отмечают частые случаи свободного применения терминов, без должного логического и лексикологического их обоснования.

Профессиональный язык должен строиться на основе тесной связи и логической обоснованности важнейших единиц речи: понятие – термин – определение.

Понятие обозначается термином, который отражает объект во всей его полноте со всеми его признаками. Термин раскрывает признаки, заложенные в содержании понятия. Термин всегда обозначает конкретное специальное понятие, что указывает на его однозначность.

Значение термина раскрывается путем его определения. Определение термина не просто поясняет его значение, а раскрывает признаки, заложенные в содержании понятия. Определение должно быть четким и ясным, обязательным и достаточным.

Определения разделяются на явные и неявные. Явными определениями являются те, в структуре которых имеется то, что определяется и то, посредством чего определяется. Неявные – это аксиоматические определения, которые имеют круговой характер, в них исходные термины обозначаются друг через друга.

При создании новых определений придерживаются установившихся правил. Важным при этом являются исключение омонимии – сходства слов в звуковом отношении при их различном значении.

Другим условием образования определений необходимо считать правило противоречивости

— введение новых определений в теорию не должно приводить к ее противоречивости.

Определения должны иметь логическую основу и выдержаны с точки зрения аналитической философии, отвечая известной концепции Конфуция: «Достаточно, чтобы слова выражали смысл».

Исходя из вышеизложенного, можно принять как правило: все анализируемые категории — понятия, термины, определения и названия, должны строиться на основе трех важнейших принципов: 1) выражать сущность конкретного явления, 2) иметь правильную логическую структуру и 3) лексикологическую выдержанность.

Теоретические исследования биологических систем и вытекающие из них практические разработки осуществляются на эволюционном и онтогенетическом уровнях развития организмов. Правильная методология и приемы при изучении этих явлений дают основу для объективного понимания всех связанных с ними процессов.

Как в научной литературе, так и в практической деятельности людей, имеют место разные подходы к оценке тех или иных явлений и понятий, а при их определении используются различные термины и определения. Такой плюрализм часто способствует объективной и разносторонней оценке изучаемых явлений. Однако в ряде случаев разные взгляды приводят к ошибочным позициям. Одним из примеров этого может служить трактовка разными авторами такого понятия как онтогенез: одни ученые (Н.Ф. Батыгин, Р.А. Бейлис-Выровая, П.И. Гупало, В.И. Кефели, М.Х. Чайлахян) началом онтогенеза считают момент образования зиготы, другие (Н.Н. Кулешов, Ф.М. Куперман, В.А. Поддубная-Арнольди, Н.В. Цингер) — начало прорастания семян.

«Важнейшей характеристикой объекта является его качество. «Качество» как философская категория, выражает неотделимую от бытия объекта его существенную определенность, благодаря которой он является именно этим, а не иным объектом. Качество отражает устойчивое взаимоотношение составных элементов объекта, которое характеризует его специфику...».

Другой стороной объекта являются его свойства. «Свойство — философская категория, выражающая такую сторону предмета, которая обуславливает его различие или общность с другими предметами». Следовательно, под свойством понимают способ проявления определенной стороны качества объекта по отношению к другим объектам. Таким образом, качество объекта определяется совокупностью его свойств [24].

При характеристике семян используются термины «показатель» и «параметр», их часто считают синонимами.

«Параметр» как философская категория — это «...величина, характеризующая какое-нибудь основное свойство ... явления, процесса».

«Показатель» выражает «Данные, по которым можно судить о развитии и ходе чего-нибудь. Показатель роста, средние показатели» [20]. Следовательно, показатели указывают на степень проявления, развития параметра. К примеру, возьмем выражение «лабораторная всхожесть семян составляет 95%». Здесь понятие «лабораторная всхожесть семян» является параметром, уровень которого выражается показателем 95%.

В семеноводстве применяются различные характеристики, которые по своей сущности, логическим и лингвистическим канонам не всегда являются бесспорными.

При оценке посевного материала используют два основных критерия — «посевные качества» и «урожайные качества».

Понятие «посевные качества семян» — определяется как «совокупность биологических и хозяйственных признаков и свойств семян, которые характеризуют их пригодность к посеву». «Урожайные качества семян» — это «потенциал урожайности семян, обусловленный их выращиванием, обработкой и хранением» [3, 18].

В приведенных определениях имеет место нарушение всех трех принципов — сущности явления, логической и лингвистической структуры. Прежде всего, необходимо четко определиться в сущности понятий, связанных с продуктивностью растений: урожай, урожайность и урожайные свойства. Урожай — это продукция, полученная с поля без учета ее количества на единицу площади. Урожайность — это количество выращенной продукции в пересчете на единицу площади (т/га). Урожайные свойства — это способность семян обеспечивать определенную продуктивность растений в потомстве. Продуктивность растений может выражаться количеством вегетативной массы или плодов, семян.

Посевные свойства семян — это такие характеристики как чистота, масса 1000 семян, влажность, активность наклеивания, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, степень поражения болезнями и повреждения вредителями и др. Поскольку качество объекта выражается комплексом взаимодействующих свойств, то качественными характеристиками семян необходимо считать «классы», определяемые комплексом посевных свойств или «категориями» в зависимости от сортовой чистоты, репродукции.

Таким образом, исходя из существующих философских категорий, в семеноводстве при оценке семян будет правильным использовать термины «посевные свойства» и «урожайные свойства» [14, 12].

В качестве параметров качества семян приняты «энергия прорастания», (или предварительная всхожесть), обозначающая способность семян быстро и дружно прорасти за определенный период времени и «лабораторная всхожесть» (окончательная всхожесть) — способность семян прорасти в оптимальных условиях [3, 18].

Энергия прорастания отражает одну из важных сторон качества семян. Данный параметр характеризует качественную однородность семян данной партии, готовность их к прорастанию с точки зрения развития, физиологического состояния, химического состава и физических свойств. Семена с высокой энергией прорастания дают более дружные и полные всходы.

Лабораторная всхожесть — это количественный параметр. Снижение лабораторной всхожести в первую очередь вызывает потерю зерна из-за посева невсхожих семян [27].

Н.М. Макрушин и В.А. Капица [11] разработали методику нового параметра биологических свойств семян, определяемой для пшеницы мягкой числом семян наклюнувшихся за одни сутки после посева, выраженное в процентах к общему числу посеянных семян. Авторы это свойство семян назвали «активностью наклеивания».

Понятие «активность» отражает характер движения материальных тел и природных явлений. «Энергия» как оригинальное понятие — это «общая количественная мера движения и взаимодействия всех видов материи» [28]. Энергия имеет разные формы: механическая, электромагнитная, ядерная, химическая и др. и измеряется в системе СИ в джоулях (Дж).

Исходя из философской трактовки обсуждаемых явлений, мы считаем, что процесс прорастания семян за определенный промежуток времени логично будет называть «активностью прорастания», а не «энергией прорастания».

Ни в логическом, ни в смысловом понятиях нельзя считать правильным такой параметр качества семян, как «сила роста семян» [3, 27, 28]. Если следовать логике, то это понятие можно представлять таким образом: семена растут и проявляют при этом определенную силу. Согласно существующей схеме онтогенеза, образование, развитие и рост семян происходит в эмбриональном его периоде.

Процесс прорастания семян необходимо понимать не как их рост, а согласно гегелевскому закону «отрицания отрицания» [24], — это дальнейшее развитие зародыша, т.е. по выражению К.А. Тимирязева [22], «зачаточного растеньица». Поэтому развившийся из зародыша проросток отрицает семя как биологическую структуру. Семя, отрицаемое проростком, перестает существовать, поскольку образовалось «... новое понятие, но более высо-

кое, более богатое понятие, чем предыдущее...» [24]. Это понятие, или явление представляет собой молодое растение — проросток, имеющий все вегетативные органы — стебель, лист, почки, корни, и обладающий определенной интенсивностью, степенью напряженности роста и развития.

Исходя из приведенных выше положений, в логическом и смысловом отношении процесс прорастания семян и развитие проростка правильно будет характеризовано параметром «интенсивность роста проростка», а не «сила роста семян».

Заслуживают дискуссии некоторые термины, прочно вошедшие в профессиональный язык, однако имеющие сомнительную сущностную, логическую и порой лексикологическую обоснованность.

Важнейшей сферой деятельности ученых и практиков, занятых в сельском хозяйстве, является разработка и внедрение в производство отдельных элементов и комплекса мероприятий по выращиванию растений, что именуется всепризнанным термином «агротехника». Исходя из сущности этого двукорневого слова, речь идет о технике, применяемой в агрономии (плуги, сеялки, комбайны и т.д.). «Совокупность методов, осуществляемых в процессе производства продукции» обозначается термином «технология» [21]. Следовательно, правильным здесь будет термин «агротехнология».

В большинстве случаев в агрономической литературе растения, выращиваемые человеком, именуется словом «культура»: «зерновые культуры», «эфиромасличные культуры», «лесные культуры» и т.д. Термин «культура» (от лат. cultura — возделывание, развитие, образование) обозначает «исторически определенный уровень развития общества и человека, выраженный в типах и формах организации жизни и деятельности людей, а также в создаваемых ими материальных и духовных ценностях» [28]. В.И. Даль применительно к растениям понятие «культура» определяет как «обработка и уход, возделывание» [8].

Следовательно, правильно говорить: «зерновые растения», «технические растения», «кормные растения» и т.д.

В литературе и профессиональном языке часто пользуются терминами «мягкая пшеница», «озимая пшеница», «яровая твердая пшеница», «сахарная свекла» и т.д. При этом имеется явное нарушение общепринятой бинарной номенклатуры жизненных форм, предложенной в середине XVIII в. Карлом Линнеем, согласно которой название вида состоит из двух слов: первое — название рода, второе — видовой эпитет. Поэтому правильно будет: «пшеница мягкая» (*Triticum aestivum*), «пшеница твердая яровая», «свекла сахарная» и т.д.

В связи с постоянным развитием селекции и семеноводства, а также адаптацией правовых нормативных актов к зарубежным стандартам, возникает необходимость совершенствования соответствующей законодательной базы.

Это касается, прежде всего, защиты интеллектуальной собственности селекционеров, организации работы семеноводческих предприятий и их государственной поддержки, укрепления материально-технической базы селекции и семеноводства [29].

Наряду с законодательными и организационными положениями совершенствованию подлежат также теоретические вопросы и формулировки отдельных понятий и терминов.

Базовое понятие семеноводства «семена» в Федеральном законе «О семеноводстве» определяется как «части растений (клубни, луковицы, плоды, саженцы, собственно семена, соплодия, части сложных плодов и другие), применяемые для воспроизводства сортов...».

«Части растений» — это не ботанический термин. Говорят: надземная и подземная части растений. Растения состоят из органов. «Воспроизводство сортов» — это процесс восстановления сортовой идентичности, генетической чистоты сорта. Семена же и вегетативные органы используются для размножения растений.

Причисление же семян, наряду с вегетативными структурами, к органам материнского растения в ботаническом и генетическом планах является ошибочным. К.А. Тимирязев [22] указывал, что «в зародыше мы застаем уже целое зачаточное растеньице».

Н.М. Макрушин [13] семена рассматривает не как отдельный орган материнского растения, а как качественно новый организм, зародившийся на материнском растении и обладающий рядом морфологических, биохимических, физиологических и генетических особенностей. Автор указывает, что семена на материнском растении как новый организм находятся в возрасте, соответствующем эмбриональному периоду онтогенеза, в то время как само материнское растение — в периоде старости.

С точки зрения генетических положений семя — это гибридное образование, возникшее вследствие слияния гамет — материнских и отцовских; и только семенная кожура принадлежит лишь материнскому спорофиту.

Г.В. Гуляев, В.В. Мальченко (1983) семенами считают «...все ботанические формы посевного материала: собственно семена, плоды соплодия, части сложных плодов, луковицы, клубни и т.д.». Следовательно, согласно этому определению, семена являются не органами материнского растения, а ботаническими формами.

Поскольку ботанические формы, используемые для размножения растений, имеют значительные морфологические, анатомические, биологические и функциональные различия, есть смысл разделить их на «семена» (собственно семена, плоды, соплодия, части сложных плодов) и «посадочный материал» (луковицы, клубни, побеги, корневища, саженцы и др.).

Выводы.

Таким образом, в научной, производственной и других формах общения необходимо принять как правило: важнейшие философские категории — понятия, термины, определения, а также названия различных творческих форм, должны строиться на основе трех важнейших принципов: 1) выразить сущность конкретного явления, 2) иметь правильную логическую структуру, 3) лексикологическая выдержанность.

Анализ философских и биологических аспектов ряда понятий, терминов и определений позволяет заключить, что их правильное толкование является методологической основой при исследовании теоретических проблем в различных сферах науки и отправной точкой для решения многих практических вопросов.

Литература

1. Батыгин, Н. Ф. Онтогенез высших растений / Н. Ф. Батыгин. — М.: Агропромиздат, 1986. — 161 с.
2. Бейлис-Вырочая, Р. А. История индивидуального развития ржи / Р. А. Бейлис-Вырочая. — К.: Госсельхозиздат УССР, 1962. — 141 с.
3. Гриценко, В. В. Семеноведение полевых культур / В. В. Гриценко, З. М. Калошина. — М.: Колос, 1984. — 272 с.
4. Гуляев, Г. В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению / Г. В. Гуляев, В. В. Мальченко. — М.: Россельхозиздат, 1983. — 240 с.
5. Гупало, П. И. Физиология индивидуального развития растений / П. И. Гупало, В. В. Скрипчинский. — М.: Колос, 1971. — 224 с.
6. Даль, В. И. Толковый словарь живого великорусского языка. В 4-х т. Т. 2. / В. И. Даль. — Петербург; Москва : Изд. М. О. Вольфа, 1881. — 779 с.
7. Кефели, В. И. Рост растений / В. И. Кефели. — М.: Колос, 1973. — 120 с.
8. Кулешов, Н. Н. Агрономическое семеноведение / Н. Н. Кулешов. — М.: Изд. сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963. — 304 с.
9. Куперман, Ф. М. Биологические основы культуры пшеницы. В 3-х т. / Ф. М. Куперман. — М.: Изд. МГУ, 1951-1956.
10. Макрушин, М. М. Формування насіння / М. М. Макрушин // Українська сільсько-

господарська енциклопедія. — В 3-х т. — К, 1972. — Т. 3. — С. 405.

11. *Макрушин, Н. М.* Оценка биологических качеств семян на раннем этапе их прорастивания / Н. М. Макрушин, В. А. Капица // Физиологические проблемы семеноведения и семеноводства. — Иркутск, 1973. — Ч. 2. — С. 144-150.

12. Семеноводство (методология, теория, практика) / Н. М. Макрушин, Е. М. Макрушина, Р. Ю. Шабанов, Е. А. Есоян, Б. М. Черемха. — Учебник. — 2-е изд, доп. и перераб. — Симферополь: Ариал, 2012. — 564 с.

13. *Макрушин, Н. М.* Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н. М. Макрушин. — М.: Агропромиздат, 1985. — 280 с.

14. *Макрушин, Н. М.* Основы гетеросперматологии / Н. М. Макрушин. — М.: Агропромиздат, 1989. — 288 с.

15. *Макрушин, Н. М.* Философское и биологическое сущность качества семян / Н. М. Макрушин, Е. М. Макрушина, В. М. Маласай // Научные труды КГАУ. — Симферополь, 2000. — Вып. 66. — С. 111-114.

16. *Макрушин, Н. М.* Философское обоснование понятий, терминов и определений в агрономии / Н. М. Макрушин, Е. М. Макрушина // Научные труды / ЮФ «Крымский агротехнологический университет» НАУ. — Симферополь, 2008. — Вып. 107. — С. 46-51.

17. *Меньшов, В. А.* О логической несостоятельности профессионального языка виноделов / В. А. Меньшов // Виноград и вино России. — 2001. — № 1. — С. 6-11.

18. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. Часть 2. Издание официальное (утверждены 01.10.1991 г.). — М.: Изд. стандартов, 1991. — 416 с.

19. *Поддубная-Арнольди, В. А.* Общая эмбриология покрытосеменных растений / В. А. Поддубная-Арнольди. — М.: Наука, 1976. — 508 с.

20. *Ожегов, С. И.* Словарь русского языка / С. И. Ожегов. — М.: Русский язык, 1984. — 797 с.

21. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. Н. М. Прохоров. — М.: Советская энциклопедия, 1990. — 1632 с.

22. *Тимирязев, К. А.* Жизнь растения / К. А. Тимирязев. — М.: Изд. АН СССР, 1962. — 290 с.

23. Українсько-російсько-англійський словник термінів з генетики та селекції / Т. В. Новак, В. В. Редько, А. А. Корчинський. — К., 1993. — 76 с.

24. Философский энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1983. — 830 с.

25. *Цингер, Н. В.* Семя, его развитие и физиологические свойства / Н. В. Цингер. — М.: Изд. АН СССР, 1958. — 285 с.

26. *Чайлахян, М. Х.* О терминологии онтогенеза растений / М. Х. Чайлахян, Н. П. Ак-

сенова, В. И. Кефели. — М.: Наука, 1973. — 39 с.

27. *Строна, И. Г.* Общее семеноведение полевых культур / И. Г. Строна. — М.: Колос, 1966. — 464 с.

28. Большая советская энциклопедия. В 30-ти т. Т. 23. — М.: Советская энциклопедия, 1976 — 640 с.

29. *Нечаев, В. И.* Предложения по совершенствованию проекта Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О семеноводстве» / В. И. Нечаев // Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. — Курган, 2009. — С. 138-141.

30. *Исламов, М. Н.* Организационно-экономический механизм системы семеноводства / М. Н. Исламов // Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации в рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы. — Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. (Курган, 31 июля-1 августа 2008 г.). — Курган: Зауралье, 2009. — С. 53-64.

References

1. *Batygin, N. F.* The ontogeny of higher plants / N. F. Batygin. — M.: Agropromizdat, 1986. — 161 p. [in Russian].

2. *Baylis-Vyrovaya, R. A.* History of individual development of rye / R. A. Bailey-Vyrovaya. — K.: USSR Gosselhozizdat, 1962. — 141 p. [in Russian].

3. *Gritsenko, V. V.* Seed Growing of Field Crops / V. V. Gritsenko, Z. M. Kaloshina. — Moscow: Kolos, 1984. — 272 p. [in Russian].

4. *Gulyaev, G. V.* Glossary of terms in genetics, cytology, seed breeding and seed growing / G. V. Gulyaev, V. V. Malchenko. — M.: Rosselkhozizdat, 1983. — 240 p. [in Russian].

5. *Gupalo, P. I.* Physiology of individual plant development / P. I. Gupalo V. V. Skripchinsky. — Moscow: Kolos, 1971. — 224 p. [in Russian].

6. *Dal, V. I.* Explanatory Dictionary of Russian language. In 4 t. T. 2 / V. I. Dal. — Petersburg; Moscow: Publishing House. MO Wolff, 1881. — 779 p. [in Russian].

7. *Kefeli, V. I.* Plant growth / V. I. Kefeli. — Moscow: Kolos, 1973. — 120 p. [in Russian].

8. *Kuleshov, N. N.* Agronomic Seed Science / N. N. Kuleshov. — M.: Publishing house. Agricultural literature, magazines and posters, 1963. — 304 p. [in Russian].

9. *Kuperman, F. M.* Biological bases of wheat cultivation. In 3 t. / F. M. Kuperman. — M.: Publishing house. Moscow State University, 1951-1956. [in Russian].

10. *Makrushin, M. M.* Seed Formation / M. M. Makrushin // Ukrainian Agricultural En-

cyclopedia. The 3-m. – K., 1972. – Т. 3. – P. 405. [in Russian].

11. *Makrushin, N. M.* Evaluation of biological qualities of seeds at an early stage of germination / N. M. Makrushin, V. A. Kapitza // Physiological problems of seed science and seed production. – Irkutsk, 1973. – Part 2. – P. 144-150. [in Russian].

12. Seed production (methodology, theory, practice): the textbook. - 2nd edition, Ext. and rev. / N. M. Makrushin, E. M. Makrushin, R. Y. Shabanov, E. A. Yesoyan, B. M. Che-remkha. – Simferopol: Arial, 2012. – 564 p. [in Russian].

13. *Makrushin, N. M.* Ecological bases of industrial seed crops / N. M. Makrushin. – M.: Agropromizdat, 1985. – 280 p. [in Russian].

14. *Makrushin, N. M.* Fundamentals of geterospermatology / N. M. Makrushin. – M.: Agropromizdat, 1989. – 288 p. [in Russian].

15. *Makrushin, N. M.* Philosophical and biological essence of seed quality / N. M. Makrushin, E. M. Makrushin V. M. Malasay // KGAU Proceedings. – Simferopol, 2000. – Vol. 66. – P. 111-114. [in Russian].

16. *Makrushin, N. M.* Philosophical development of the concepts, terms and definitions in agronomy / N. M. Makrushin, E. M. Makrushin // Proceedings / SB "Crimean Agriculture technology University" of NAU. – Simferopol, 2008. – Vol. 107. – S. 46-51.

17. *Menchov, V. A.* Logical inconsistency of winemakers' professional language / V. A. Menchov // Grapes and wine in Russia. – 2001. – № 1. – P. 6-11. [in Russian].

18. Seeds of agricultural plants. Methods for determining quality. Part 2 Official publication (approved 01.10.1991 city). – M.: Publishing house. Standards, 1991. – 416 p. [in Russian].

19. *Poddubnaya-Arnoldi, V. A.* General Embryology of angiosperms / V. A. Poddubnaya-Arnoldi. – Moscow: Nauka, 1976. – 508 p. [in Russian].

20. *Ozhegov, S. I.* Dictionary of Russian language/ S. I. Ozhegov. – Moscow: Russian, 1984. – 797 p. [in Russian].

21. The Soviet encyclopaedic dictionary / Ch. Ed. N. M. Prokhorov. – Moscow: Soviet Encyclopedia, 1990. – 1632 p. [in Russian].

22. *Timiryazev, K. A.* Plant life / Timiryazev. – M.: Publishing house. USSR Academy of Sciences, 1962. – 290 p. [in Russian].

23. Ukrainian-Russian-English vocabulary of terms in genetics and selection / T. V. Novak, V. V. Redko, A. A. Korchinsky. – K., 1993. – 76 p. [in Russian].

24. Philosophical Encyclopedic Dictionary. – Moscow: Soviet Encyclopedia, 1983. – 830 p. [in Russian].

25. *Tsinger, N. V.* Seed, its development and physiological properties / N. V. Tsinger. – M.: Publishing house. USSR Academy of Sciences, 1958. – 285 p. [in Russian].

26. *Chailakhyan, M. H.* About the terminology of plant ontogenesis / M. H. Chaylahyan, H. P. Aksenov, V. I. Kefeli. – Moscow: Nauka, 1973. – 39 p. [in Russian].

27. *Strona, I. G.* General seed science of field crops / I. G. Strona. – Moscow: Kolos, 1966. – 464 p. [in Russian].

28. Great Soviet Encyclopedia. In 30 v. – V. 23. – Moscow: Soviet Encyclopedia, 1976. – 640 p. [in Russian].

29. *Nechayev, V. I.* Proposals for improving the draft Federal Law "On Amendments to the Federal Law" On Seed Production" / V. I. Nechaev // Material of All-Russian scientific-practical conference. – Kurgan, 2009. – S. 138-141. [in Russian].

30. *Islamov, M. N.* Organizational-economic mechanism of seed production / M. N. Islamov // State and perspectives of seed production in the Russian Federation in the framework of the State program of agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2008-2012: Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference (Kurgan, July 31-August 1, 2008.). – Barrow: Urals, 2009. – P. 53-64. [in Russian].

Макрушин Николай Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. НААН Украины, зав. кафедрой биотехнологий, генетики и физиологии растений, 8(978)881-30-75, E-mail: makruschin-nm@ukr.net
Академия биоресурсов и природопользования ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»

Makrushin Nikolay Mikhailovich, Dr. of agricultural Sciences, professor, corresponding member NAAS of Ukraine, Head of the Department of Biotechnology, Genetics and Plant Physiology, 8(978)881-30-75, E-mail: makruschin-nm@ukr.net
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University.

УДК 631.53.02:581.5
ГРНТИ 68.35.03

Н.М. Макрушин, член-корр. НААН Украины, д-р с.-х. наук, профессор,
Академия биоресурсов и природопользования КФУ им. В.И. Вернадского
В.Е. Астафьева, канд. с.-х. наук,
Р.Ю. Шабанов, канд. с.-х. наук
М.В. Савченко, зав. лабораторией
А.Н. Берёзкин, д-р с.-х. наук, профессор
РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕМЕНОВОДСТВА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

[N.M. Makruchin, A.N. Berezkin, R.Yu. Chabanov, M.V. Savchenko, V.E. Astavieva.
Ecological basis of seed]

В Российской Федерации экологический принцип размещения семеноводства поставлен на государственный уровень. Согласно закону РФ «О семеноводстве» для производства семян должны выделяться специальные зоны. На основании исследований с разными видами растений установлены закономерности в изменчивости урожайности и качества семян в зависимости от почвенно-климатических условий. В результате установлено четыре типа урожая семян: 1) высокий урожай с высоким качеством семян; 2) высокий урожай с низким качеством семян; 3) низкий урожай с высоким качеством семян; 4) низкий урожай с низким качеством семян. Каждый тип урожая формируется в определенных зонах. Исходя из этого, выделяется четыре зоны: 1) зона оптимального семеноводства (I тип урожая); 2) зона рискованного семеноводства (II тип урожая); 3) зона допустимого семеноводства (III тип урожая); 4) зона недопустимого семеноводства (IV тип урожая). Производство семян необходимо концентрировать в зоне оптимального семеноводства. В зоне допустимого семеноводства необходимо проводить мероприятия по повышению урожайности, во второй и четвертой зонах семеноводство вести нецелесообразно. Для разных регионов Российской Федерации составлены картограммы с выделенными зонами оптимального семеноводства для отдельных видов растений.

In the Russian Federation, the environmental principle of seed-growing placing has been put on the state level. According to the law of the Russian Federation "On seed production" special areas should be allocated for seed production. Regularities in the variability of yield and quality of seeds, depending on soil and climatic conditions have been established, based on studies with various plants species. As a result, four types of seed yields have been formulated: 1) high yield with high seed quality; 2) high yield with low seed quality; 3) low yield with high- seed quality; 4) low yield with low seed quality. Each type of crop is formed in certain areas. On this basis, there are four main areas: 1) the zone for optimal seed-growing (I kind of yield); 2) the zone of risky seed growing (II type of yield); 3) zone of acceptable seed growing (III type of yield); 4) zone of unallowable seed growing (IV type of yield). Seed production must be concentrated in a zone of optimal seed growing. In the area of allowable seed growing activities to improve productivity must be carried out. In the second and fourth zones seed growing is inappropriate. For dfferent regions of the Russian Federation cartograms have been made up with zones dedicated for optimal seed growing of different plant species.

Экология семян, зоны оптимального семеноводства, типы урожая семян, картограммы урожайности и качества семян.

Ecology of seeds, zones for optimal seed growing, cartograms of yield and seed quality.

Введение.

В процессе культивирования полезных растений наиболее важной проблемой является отношение деятельности человека с окружаю-

щей средой. Центральным вопросом при этом необходимо считать увеличение количества и улучшение качества растительной продукции за счет рационального использования природных

ресурсов, что дает возможность получать дополнительные блага с минимальными материальными затратами и без ощутимого нарушения экосистемы.

С точки зрения проблемы размножения растений приведенное положение побуждает специалистов использовать более благоприятные природные условия для выращивания посевного и посадочного материала в оптимальных почвенно-климатических зонах [4, 10].

В.И. Нечаев и др. (2012) эту проблему рассматривают с точки зрения адаптивного районирования сельскохозяйственных территорий, основными принципами которого считают: дифференцированное использование агроэкологических свойств сельскохозяйственных угодий; выделение агроэкологических территорий по признакам оптимальности и степени риска землепользования; построение дифференцированных агроэкосистем [9].

Понятие об экологии семян и ее классификация.

Основу выращивания сельскохозяйственных растений составляют агроэкологические системы. В отличие от природных экосистем, используемых по компонентному составу, они менее разнообразны и направлены на получение максимального количества продукции определенного качества. Растения, преобладающие в агросистеме, подвергаются действию как природного, так и, в большей мере, искусственного отбора. Если природные экосистемы саморегулируются, то «одомашненные экосистемы» регулируются человеком с ранее намеченными целями.

Экология (от греческого *oikos* — дом, местопребывание) представляет собой науку, изучающую отношение между организмами и всеми физическими (абиотическими) и биологическими (биотическими) факторами внешней среды. Среди биотических выделяются разные типы организмов: продуценты, или автотрофы, консументы, или гетеротрофы, и деструкторы. Продуценты — это зеленые растения, сенсibiliзирующие солнечную энергию, превращая ее в энергию химическую. К консументам принадлежат все животные, питающиеся как растениями, так и другими животными. Деструкторы также принадлежат к гетеротрофам — чаще всего бактерии и грибы, которые расщепляют вещества растений и животных на более простые компоненты и таким образом возвращают биогенные элементы автотрофам.

Экология растений — раздел экологии, исследующий взаимоотношение отдельных растений и растительных группировок с условиями окружающей среды, в которой они находятся. Комплекс факторов экологической среды делится на климатические (влажность, тепло, воздух, свет), эдафические (почва, вода для гидрофи-

тов), пространственные (рельеф, высота над уровнем моря), геологические (влияние на растения воздушной и водной эрозии), биотические (факторы живой природы, то есть другие организмы) и антропогенные (влияние человека).

Одной из самых важных функций растений, возникшей в процессе эволюции, является их способность образовывать семена. Семена, как биологический объект, необходимо рассматривать не как отдельный орган материнского растения, а как новый организм, зародившийся в нем и обладающий рядом морфологических и биологических особенностей. Находясь в разном онтогенетическом возрасте (семена — в эмбриональном, материнское растение — в периоде размножения и старости), семена и растения неодинаково реагируют на условия окружающей среды. На основе этого из общей экологии растений целесообразно выделить более узкий раздел — экологию семян, которая изучает взаимодействие материнского организма и семян с окружающей средой от возникновения зиготы до становления проростка [4].

Экология семян разделяется на три части: 1) экологию формирования; 2) экологию послеуборочной обработки и хранения; 3) экологию прорастания (рис. 1).

На каждом из этих этапов семена подвергаются влиянию определенных условий окружающей среды, которые имеют в основном природный характер. Однако, изучая экологию семян, нельзя не учитывать антропогенные факторы как прямого, так и непрямого действия. Обработка почвы, мелиорация, удобрение, глубина, способы и сроки посева, условия уборки и послеуборочной обработки семян в значительной мере изменяют окружающую среду, в которой они формируются, хранятся и прорастают. Наряду с этим человек может влиять на семена регуляторами роста, физическими и химическими мутагенами.

По направлению и глубине влияния на семена факторы внешней среды можно разделить на две группы: прямого и косвенного действия. К первой следует отнести факторы с непосредственным влиянием на семена в период его формирования, уборки, хранения, допосевной обработки и прорастания (температура, свет, влажность, способ уборки, сортирование, патогены, и др.). Ко второй группе — факторы, которые осуществляют влияние на материнские растения в период вегетативного роста, формирования генеративных органов и семян. В это время материнское растение находится в состоянии высокой физиологической активности, следовательно, за счет образования органических соединений в процессе фотосинтеза, накопления их в вегетативных органах и реутилизации обеспечивается формирование семян [4].

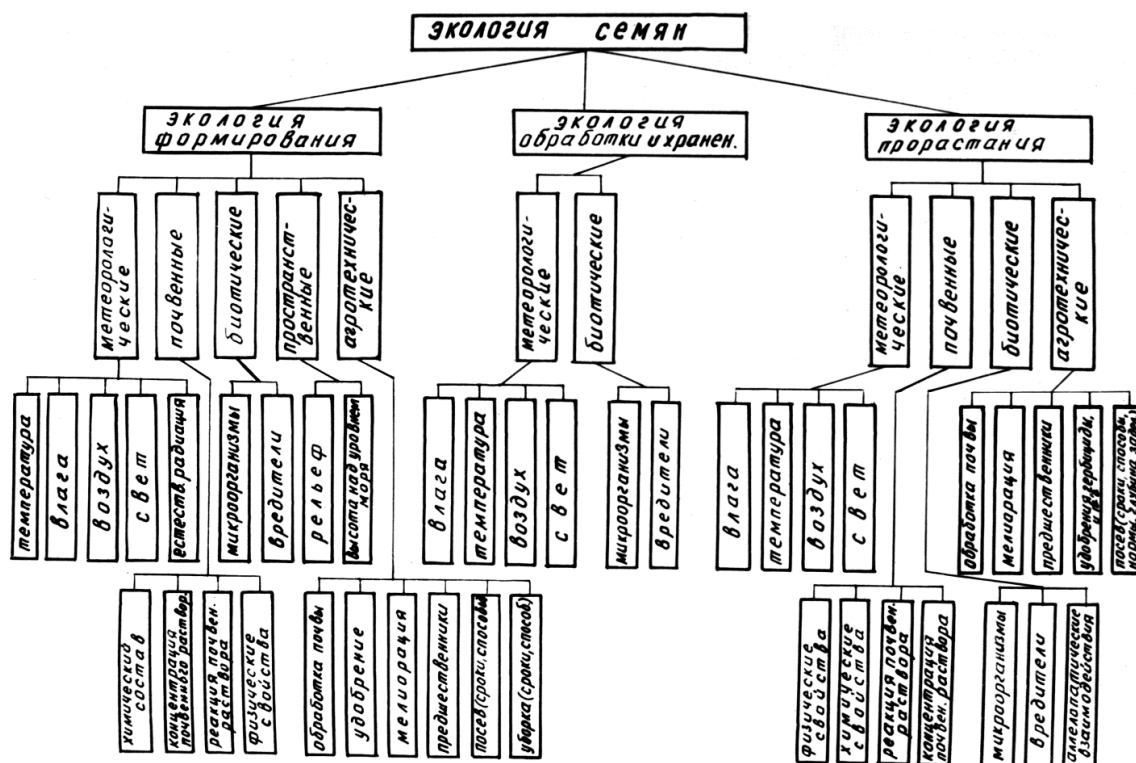


Рисунок 1 – Факторы, определяющие содержание экологии семян (по Н.М.Макрушину, 1985)

Предметом исследования экологии семян являются посевы, а также плоды и семена, используемые для последующего выращивания растений. Невзирая на то, что экология семян до последнего времени не выступала как самостоятельная отрасль и ее определение дано сравнительно недавно [4], по разным ее аспектам в агрономической литературе накоплен достаточно богатый экспериментальный материал.

Все экспериментальные данные, касающиеся экологии семян, можно разделить на две группы: 1) исследование факторов, влияющих на материнские растения и семена; 2) изучение обратных реакций семян на указанные факторы посредством генетического, цитологического, морфологического и биохимического анализов и испытания в лабораторных и полевых условиях. Урожайные свойства семян определяют по продуктивности потомства.

В России экологический принцип размещения семеноводства поставлен на государственный уровень. Согласно статье 20 Федерального закона «О семеноводстве», для производства семян должны выделяться специальные зоны.

Основным вопросом сельскохозяйственной экологии является почвенно-климатическое районирование земледелия и в первую очередь выделение оптимальных зон для выращивания биологически ценного посевного материала.

А.М. Малько (2009) считает, что границы почвенно-климатических зон производства и

использования сортовых семян не совпадают с границами субъектов Российской Федерации. Развивая эту идею, А.И. Алтухов (2009) как в стратегическом, так и в тактическом плане наиболее рациональным считает региональный принцип построения семеноводства, поскольку он полнее учитывает огромное разнообразие природно-экологических условий страны для возделывания отдельных зерновых культур и региональные особенности ведения семеноводства [1, 7].

Согласно А.Н. Берёзкину, А.М. Малько, Л.А. Смирновой и др. (2006), выращивание зерновых культур в благоприятных для получения высококачественных семян зонах относится к числу энергосберегающих технологий, реализация которых позволяет с наибольшей полнотой использовать природный фактор [2].

Типы территориальной зональности.

Н.И. Вавилов (1966) установил 8 самостоятельных центров (очагов) происхождения культурных растений, которые представляют собой крупные территории земного шара. Они характеризуются подобными экологическими условиями с концентрацией представителей фауны с однородными биологическими и морфологическими адаптивными свойствами. В результате выделялись крупные зоны распространения определенных растительных группировок, природные условия которых были благоприятными для роста, развития и

плодоношения, то есть отвечали биологическим свойствам растений. Этот тип распространения можно назвать континентальной зональностью растений [3].

В пределах отдельных континентов и государств определяется региональная почвенно-климатическая зональность. Понятие регион представляет собой крупную природную или промышленную территорию, характеризующуюся определенной целостностью. Например, Северо-западный регион Нечерноземной зоны РФ, Западный регион Украины, промышленный регион Донбасс. Следовательно, регион не допустимо отождествлять с административными единицами – областями, районами, а также установленными почвенно-климатическими зонами, что в последнее время имеет место в лексиконе политиков, журналистов, специалистов и даже ученых.

Отдельные области отличаются наличием рек, различием почв, а также вертикальной и горизонтальной зональностью, что создает неодинаковые условия для развития растений и формирования семян. В связи с этим в пределах областей имеется возможность выделять зоны более благоприятные для семеноводства.

Хозяйства по производству элитных и репродукционных семян организуются в конкретных административных районах, в границах которых можно выделить микрозоны.

Микрозоны оптимального семеноводства располагаются на водоразделах рек, в местах, защищенных от северных ветров хребтами и лесными массивами, где почвы более плодородные и микроклимат более благоприятный для формирования высококачественных семян. В таких микрозонах целесообразно размещать семеноводческие хозяйства, учитывая при этом расстояние от путей сообщения, материально-техническую базу, возможность орошения и др.

Методические основы зонального семеноводства.

Выявленные в результате многолетних исследований закономерности в изменчивости урожайности и качества семян зерновых, зернобобовых, овощных, бахчевых и масличных растений в зависимости от почвенно-климатических условий позволили предложить принципиально новую классификацию урожая при оценке его как посевного материала: I тип – высокий урожай с высокими посевными свойствами семян; II тип – высокий урожай с низкими посевными свойствами семян; III тип – низкий урожай с высокими посевными свойствами семян; IV тип – низкий урожай с низкими посевными свойствами семян. Каждый из этих типов урожая формируется в определенных почвенно-климатических условиях [4].

На основе обстоятельных исследований разных аспектов экологии семян определена соответствующая почвенно-климатическая зональность семеноводства сельскохозяйственных растений: 1 – зона оптимального семеноводства (I тип урожая); 2 – зона рискованного семеноводства (II тип урожая); 3 – зона допустимого семеноводства (III тип урожая); 4 – зона недопустимого семеноводства (IV тип урожая).

Производство семян необходимо концентрировать в зоне оптимального семеноводства. В зоне допустимого семеноводства нужно проводить мероприятия по повышению урожайности, во второй и четвертой зонах вести семеноводство нецелесообразно.

Материалы и методы. По инициативе МСХ СССР и ВАСХНИЛ разработаны методические указания по организации зонального семеноводства с его экологическим и организационно-экономическим обоснованием [8].

Особенности зонального семеноводства разных видов растений.

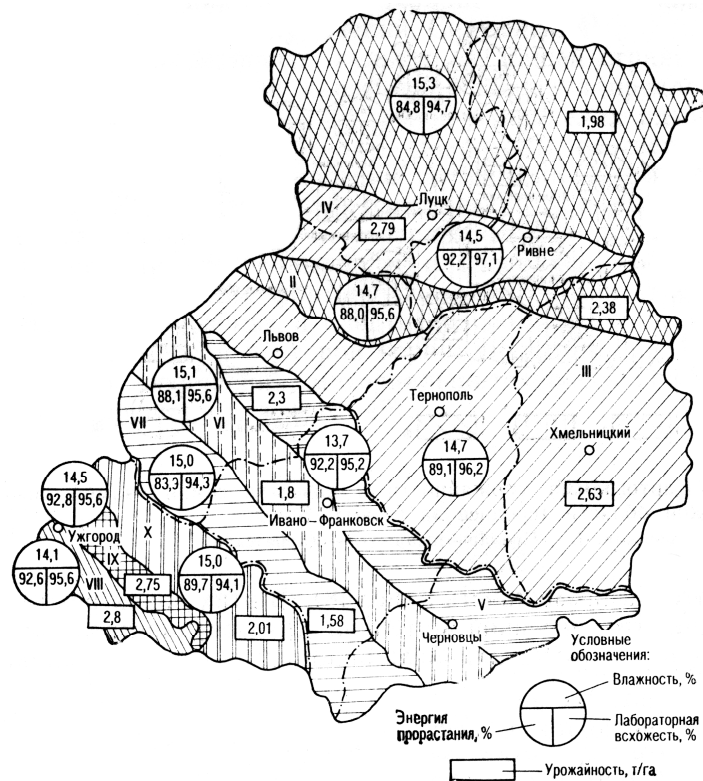
На примере Западного региона Украины иллюстрируется региональная зональность семеноводства пшеницы озимой.

На основе созданных картограмм и проведения географических опытов было установлено, что в Западном регионе Украины наиболее благоприятными для выращивания семян зерновых растений являются такие зоны, как Лесостепь малая, отдельные районы Лесостепи западной и Приднестровье, а также Закарпатская низменность (рис. 2).

В этих зонах следует организовывать семеноводческие хозяйства разных форм собственности в условиях рыночной экономики – государственные, фермерские, частные.

В Украине зональные основы семеноводства разработаны для зерновых, для овощных и масличных растений [5, 6].

Кроме Западного региона Украины, анализ урожайности и качества семян пшеницы озимой был проведен также в Орловской области, относящейся к Нечерноземной полосе РФ (рис. 3). Орловская область по сравнению с Западной Лесостепью отличается менее плодородными почвами и более холодным климатом. При созревании и уборке урожая зерновых культур среднесуточная температура воздуха в Орловской области на 1,3°-1,8°С ниже. В связи с этим семена здесь с более низкими посевными свойствами. Так, в более благоприятной восточной части Орловской области (Лесостепная зона с преобладанием щелочных черноземов) урожайность семян пшеницы озимой в среднем за три года составила 20,7 ц/га, а их всхожесть 93,3%, что меньше чем в Хмельницкой области, соответственно, на 7,3 ц/га и 2,7%.



Зоны: I – Волыньское Полесье; II – Малое Полесье; III – Западная Лесостепь; IV – Малая Лесостепь; V – Приднестровье; VI – Прикарпатье; VII – Карпаты; VIII – Закарпатская низменность; IX – Закарпатское предгорье; X – Закарпатская горная.

Рисунок 2 – Картограмма урожайности и качества семян пшеницы озимой в Западном регионе Украины



Рисунок 3 – Картограмма урожайности и качества семян пшеницы озимой в разных зонах Орловской области РФ (среднее за 3 года) (по Н.М. Макрушину, 1985 г.)

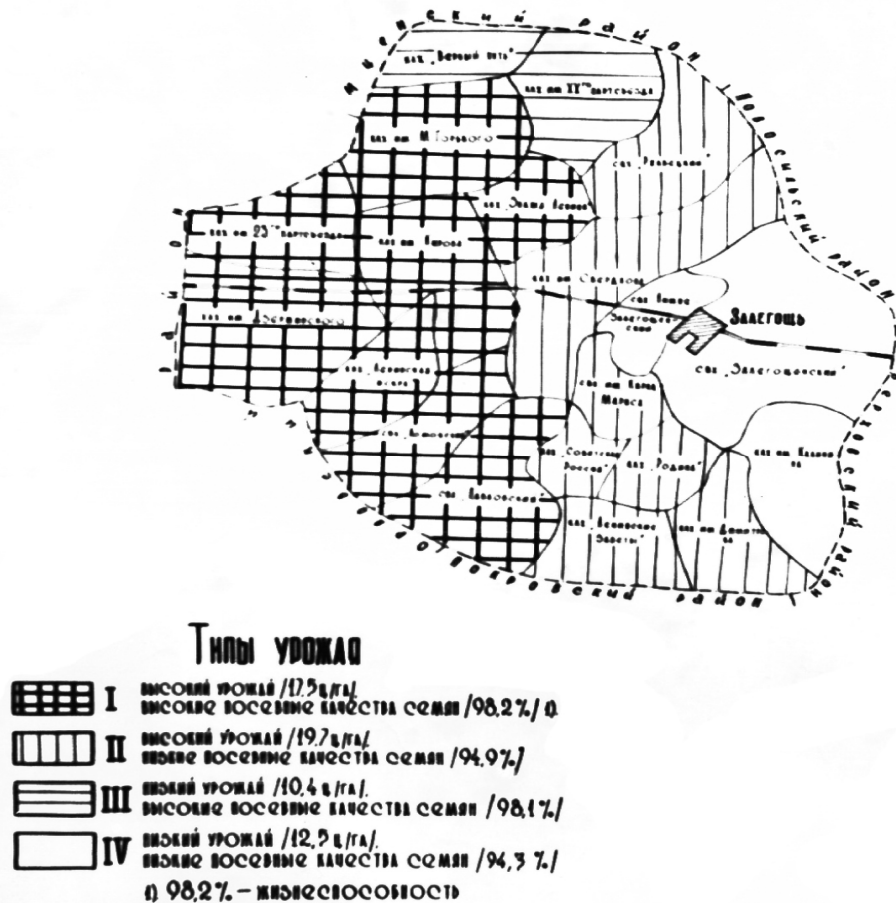


Рисунок 4 — Картограмма урожайности и качества семян пшеницы озимой в разных микрозонах Загощанского района Орловской области РФ (среднее за 3 года) (по Н.М. Макрушину, 1985 г.)

Различия по урожайности и качеству семян между отдельными почвенно-климатическими зонами Орловской области оказались довольно значительными. Так, например, в Болховском районе (северо-западная часть области) урожайность семян пшеницы озимой в среднем за 1973-1975 годы составила 14,3 ц/га, их влажность — 15,8%, а жизнеспособность — 95,7%. В Зеленогорском районе (центральная часть области) урожайность и жизнеспособность семян были более высокими (17,9 ц/га и 96,4%), а влажность более низкой (13,8%).

Таким образом, при переводе семеноводства на промышленную основу в пределах области (края, республики) необходимо решать вопрос о биологической и экономической целесообразности выращивания посевного материала для районов с менее благоприятными почвенно-климатическими условиями в соседних более благоприятных районах. Это можно сделать посредством анализа статистических материалов, специальных географических опытов и учета экономической эффективности завоза семян из других районов.

Выделение микрозон семеноводства было осуществлено в Колпнянском, Болховском и

Загощанском районах Орловской области. На рис. 4 приводится картограмма по Загощанскому району.

В этом районе микрозона оптимального семеноводства расположена на водоразделе рек Ока и Перучь. Известно, что на водоразделах атмосферных осадков выпадает меньше, а температура воздуха на 1,5-2,0°C выше, чем в долинах рек, что способствует формированию высококачественных семян.

В Российской Федерации под руководством А.Н. Березкина проведена большая работа в области зонального семеноводства зерновых культур. В монографии ведущих российских ученых А.Н. Березкина, А.М. Малько, Л.А. Смирновой и др. (2006) приводятся картограммы регионального и областного типов агроэкологического районирования зерновых растений [2].

В Центральном районе можно выделить четыре зоны семеноводства ячменя (рис. 5).

Зона I — северные части Костромской и Ярославской областей, большая часть Тверской и северная часть Смоленской областей. Сумма эффективных температур за вегетацию выше 15°C здесь — менее 50°C. Условия для получе-

ния семян ячменя можно расценивать как плохие.

Зона II — большая часть Костромской и Ярославской областей, часть Ивановской и Владимирской областей, северная часть Московской, большая часть Смоленской и примыкающая к ней часть Калужской областей. Сумма эффективных температур выше 15°C находится в пределах 50-70°C. Условия для получения хороших семян ячменя здесь ниже средних.

Зона III — большая часть Ивановской и Владимирской областей, значительная часть территорий Московской, Калужской и Брянской областей, самые западные районы Тульской и северная часть Орловской областей. Сумма эффективных температур выше 15°C составляет 70-90°C. Условия для получения семян ячменя средние.

Зона IV — Рязанская, большая часть Тульской и Орловской областей, южная часть Брянской области. Сумма эффективных температур выше 15°C более 90°C. Условия для получения семян ячменя хорошие.

Оценка агроклиматических ресурсов зон следующая: I зона — средние и хорошие условия для получения семян встречаются только с вероятностью 2-3 года из 10 лет; II зона — с вероятностью 4-5 лет; III зона — с вероятностью 5-6 лет; IV зона — с вероятностью 8 лет из 10.

Агроэкологические исследования проведены по озимой пшенице, яровой пшенице и ячменю в Центрально-Черноземном регионе (рис. 6).

ЦЧЗ была разбита на 4 части: северную, среднюю, южную и юго-западную для определения корреляционной тесноты между показателями качества семян и метеорологическими условиями.

Установлено, что посевные качества семян (масса 1000 семян, всхожесть) на территории ЦЧЗ определяются, в основном, погодными условиями в период от колошения до созревания.

Оптимальной для семеноводства пшеницы озимой в ЦЧЗ является третья зона, расположенная на юге Белгородской области.



Рисунок 5 — Агроэкологическое районирование семеноводства зерновых культур в Центральном районе РФ



Рисунок 6 – Агроэкологическое районирование семеноводства зерновых культур в Центрально-Черноземной зоне.



Рисунок 7 – Агроэкологическое районирование семеноводства зерновых культур в Поволжье

Результаты исследований позволили сделать вывод, что в ЦЧЗ семеноводство пшеницы озимой нужно организовывать по административно-территориальному принципу, на местном сортовом материале, обладающем наибольшей продуктивностью. Внутризональное перемещение семян должно проводиться только в случае производственной необходимости

(гибель посевов при перезимовке, массовое фитопатологическое поражение и другие причины) по схеме: из Тамбовской – в Белгородскую, Воронежскую и Липецкую области; из Воронежской – в Белгородскую, Липецкую и Тамбовскую области; из Белгородской – в Курскую и Тамбовскую области и из Курской – в Белгородскую область.

В Воронежской области, учитывая характер проявления урожайных свойств семян озимой пшеницы в неблагоприятные годы, рекомендуется в лесостепной зоне проводить замену семян посевным материалом из степной зоны.

Семена, выращенные в наиболее благоприятные по метеорологическим условиям годы, следует закладывать на хранение в страховые и переходящие фонды.

Территория Поволжья включает четыре почвенно-климатические подзоны: лесостепь (выщелоченные и мощные черноземы, часто в сочетании с серыми лесными почвами); засушливая черноземная степь (преимущественно обыкновенные и южные черноземы); сухая степь (темно-каштановые, каштановые почвы различной степени солонцеватости); полупустынная степь (каштановые, светло-каштановые почвы с пятнами солонцов, составляющих от 15-20 до 40-50% площади поля).

В Поволжье наиболее благоприятные условия для гарантированного ведения семеноводства складываются в черноземной и каштановой степи (рис. 7). Условия полупустынной степи благоприятны, но здесь получают низкую урожайность семян. В лесостепной зоне при сравнительно высокой урожайности формируются семена с пониженными посевными качествами.

Известно, что не только между отдельными регионами, но и в пределах одной и той же области имеют место значительные различия по рельефу и почвенно-климатическим условиям. Причинами этого является наличие рек, водоразделов и долин, характер растительности, расположение районов по отношению к частям Света. Это дает возможность выделять в пределах административных областей зоны оптимального семеноводства

Лучшими зонами для выращивания хорошего урожая высококачественных семян в Ленинградской области оказались: для овса и ячменя 1 зона (западная часть области), для ржи — 2 зона (восточная часть). В Нижегородской области: для ячменя — 1 зона, для пшеницы яровой — 2 зона. В Ставропольском крае оптимальной зоной семеноводства для пшеницы озимой является юго-восточная часть — 2 зона.

В Омской области (Восточная Сибирь) оптимальной зоной для зерновых растений оказалась Южная Лесостепь — 4 зона.

Лучшие условия для формирования высококачественных семян зерновых растений в Свердловской обл. складываются в юго-восточной ее части — 7 зона.

Крым как оптимальная зона семеноводства овощных, масличных, эфиромасличных и лекарственных растений.

Согласно агроклиматическому районированию, Крым относится к зоне Степи южной. Климат степи континентальный засушливый.

Температура в зимний период в разных частях зоны колеблется от -7°C до -2°C . Безморозный период — 210-230 дней. Для зимы характерны сильные оттепели. В конце января — первой половине февраля имеют место продолжительные оттепели (7-14 дней) с резким (до 18°C) повышением температуры. В Крыму этот период называют «февральскими окнами». В это время высеваются все виды холодостойких яровых растений. Годичное количество осадков в разные годы бывает от 250 до 400 мм.

Основными типами почв Крыма являются черноземы южные, каштановые и солонцы (в прибрежных районах Сиваша и Черного моря).

Учитывая плодородие почв, большую продолжительность солнечного сияния и достаточное количество тепла, при наличии орошения центральная Степь Крыма и прилегающие к ней районы является благоприятной и рациональной зоной для выращивания высококачественных семян овощных, масличных, эфиромасличных и лекарственных растений.

Анализ показал, что в Крыму при соблюдении агротехнологии применения полива получают семена редиса, томата, арбуза, дыни, тыквы, огурца, кабачков с высокими посевными и урожайными свойствами, соответствующие первому типу (высокий урожай, высокие посевные свойства) [10].

Крым является оптимальной зоной также для семеноводства важнейших масличных растений — подсолнечника, сои, рапса.

Эфиромасличные, лекарственные и декоративные растения являются традиционными для Крыма. Здесь успешно выращиваются сырьевая продукция и посевной материал важнейших эфиромасличных растений — кориандра, шалфея мускатного, лаванды, фенхеля, аниса, а также лекарственных — эхинацеи пурпурной, шалфея лекарственного, расторопши пятнистой, ромашки аптечной, пустырника и др.

По эфиромасличным и лекарственным растениям, экологическое обоснование технологий выращивания семян разработаны недостаточно. Учитывая большое значение этих видов растений в пищевой, фармакологической и парфюмерной промышленности на внутреннем и внешнем рынках, решения поставленной проблемы является актуальным и своевременным.

Разработки теоретических и практических вопросов зонального семеноводства эфиромасличных и лекарственных растений будет осуществляться в дальнейших исследованиях.

Выводы.

Таким образом, анализ природных условий, урожайности и качества семян ряда видов растений в разных регионах страны позволил определить четыре типа зон для организации се-

меноводства: 1) зона оптимального семеноводства, которой свойствен I тип урожая; 2) зона рискованного семеноводства (II тип урожая); 3) зона допустимого семеноводства (III тип урожая); 4) зона недопустимого семеноводства (IV тип урожая).

Производство семян необходимо концентрировать в зонах оптимального семеноводства. В зонах допустимого семеноводства необходимо проводить мероприятия по повышению урожайности. Во второй и четвертой зонах вести семеноводство нецелесообразно.

Литература

1. *Алтухов, А. И.* Семеноводство зерновых культур как наиболее экономичный фактор развития зернового хозяйства / А. И. Алтухов // Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации». – Под ред. М. Н. Исламова. – Курган: Зауралье, 2009. – С. 45-53.

2. Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации / А. Н. Березкин, А. М. Малько, Л. А. Смирнова, М. Н. Исламов, И. В. Горбачев, Л. Л. Березкина. – М.: ФГОУ РГАУ-МСХА, 2006. – 302 с.

3. *Вавилов, Н. И.* Мировые очаги (центры происхождения культурных растений) / Н. И. Вавилов // Избр. сочинения. – М.: Колос, 1966. – С. 184-226.

4. *Макрушин, Н. М.* Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н. М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.

5. *Макрушин, М. М.* Оптимальні зони насінництва олійних рослин в Україні. / М. М. Макрушин, С. І. Мельник, В. Е. Астаф'єва. – Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Вип. 19. – Кам'янець-Подільський, 2011 – С. 3-10.

6. *Маласай, В. М.* Посевные свойства семян овощных культур в различных почвенно-климатических зонах. / В. М. Маласай, Е. М. Макрушина // Вісник аграрної науки. – 2000. – Вип. 11. – С. 31-32.

7. *Малько, А. М.* Государственные услуги в области растениеводства – уставные функции ФГУ «Россельхозцентр» / А. М. Малько // Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации» / под ред. М. Н. Исламова. – Курган: Зауралье, 2009. – С. 45-53.

8. Методические указания по организационно-экономическому обоснованию зонального семеноводства зерновых культур / Н. М. Макрушин, В. В. Бабанин, Л. Н. Бурейко, Т. А. Зюбровская, В. А. Мусиенко, И. Д. Штурмак. – Под ред. Н. М. Макрушина.

– М.: Каменец-Подольская типография им. В. И. Ленина, 1981. – 47 с.

9. *Нечаев, В. И.* Предложения по совершенствованию проекта Федерального Закона «О внесении изменений в Федеральный Закон «О семеноводстве»» / В. И. Нечаев // Матер. Всероссийской науч.-практ. конф. – Курган, 2009. – С. 138-141.

10. Семеноводство (методология, теория, практика) / Н. М. Макрушин, Е. М. Макрушина, Р. Ю. Шабанов, Е. А. Есоян, Б. М. Черемха. – Учебник. – 2-е изд, доп. и перераб. – Симферополь: Ариал, 2012. – 564 с.

11. Экология семян пшеницы. / Л. К. Сечняк, Н. А. Киндрук, О. К. Слюсаренко [и др.]. – М.: Колос, 1983. – 349 с.

12. *Строна, И. Г.* Экология семян, ее семеноводческое значение и перспективы дальнейших исследований / И. Г. Строна, Н. М. Макрушин // Селекция и семеноводство: республ. межведомств. сборник. – Киев: Урожай, 1978. – Вып. 39. – С. 79-85.

References

1. *Altukhov, A. I.* Seed production of grain crops as the most cost-effective factor in the development of grain farming / A. I. Altukhov // Materials of all-Russian scientific-practical conference "State and prospects of seed production in the Russian Federation. – Under the editorship of M. N. Islamova. – Kurgan : The Urals, 2009. – P. 45-53. [in Russian].

2. Factors and conditions of development of seed-growing of agricultural plants in the Russian Federation / A. N. Berezkin, A. M. Malcho, L. A. Smirnova, M. N. Islamov, V. I. Gorbachev, L. L. Berezkina. – M.: Federal state educational institution of rsau-MTAA, 2006. – 302 p. [in Russian].

3. *Vavilov, N. I.* Global centers (centers of origin of cultivated plants) / N. Vavilov // FAV. essays. – M.: Kolos, 1966. – P. 184 – 226. [in Russian].

4. *Makrushin, N. M.* Ecological basis of industrial seed crops / N. M. Makrushin. – M.: Agropromizdat, 1985. – 280 p. [in Russian].

5. *Makrushin M. M.* Optimal Zoni nennette olynk Roslin in Ukraine. / M. Makrushin, S. I. Miller S. I. V. E. Astafieva. – Collected articles the Kozhedub Podilscogo state agrarian technical University. – The VIP. 19. – PR our window Podleski, 2011 – P. 3-10.

6. *Malasi V. M.* Sowing properties of seeds of vegetable crops in different soil-climatic zones. / V. M. Malasi, E. M. Makrushina // Visnyk agrarna science. – 2000. – The VIP. 11. – P. 31-32.

7. *Malko, A. M.* Public services in the field of plant – statutory functions of the Russian agricultural centre / A. M. Malko // Materials of all-Russian scientific-practical conference "State and prospects of seed production in the Russian Feder-

ation / under the editorship of M. N. Islamova. – Kurgan: The Urals, 2009. – P. 45-53. [in Russian].

8. Guidelines on the organizational-economic assessment zonal seed crops / N. M. Makrushin, V. V. Babanin, L. N. Borejko, T. A. Dubrovska, V. A. Musienko, I. D. Sturman ed. by N. M. Makrushina. – M.: Kamianets-Podilskiyi printing them. V. I. Lenin, 1981. – 47 p. [in Russian].

9. *Nechaev, V. I.* Suggestions for improvement of the draft Federal Law On introducing amendments to the Federal Law "On seed production" / V. I. Nechaev // Materials of all-Russian scientific-practical conference. – Kurgan, 2009. Pp. 138-141. [in Russian].

10. Seed production (methodology, theory, and practice: textbook. - 2nd ed, EXT. and Rev. / N. M. Makrushin, E. M. Makrushina, R. Y. Shabanov, E. A. Asoyan, B. M. Czeremcha. – Simferopol: Arial, 2012. – 564 p. [in Russian].

11. Ecology of wheat seeds. / L. K. Senac, N. A. Kindrum, O. K. Slyusarenko [and others]. – M.: Kolos, 1983. – 349 p. [in Russian].

12. The Complainant party, I. G. Ecology of seed, its seed value and prospects of further studies / I. G. Makes, N. M. Makrushin // Breeding and seed production : the Republican. mivadata. collection. – Kiev: Vintage, 1978. – Vol. 39. – P. 79-85. [in Russian].

Макрушин Николай Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. НААН Украины, зав. кафедрой биотехнологий, генетики и физиологии растений, 8(978)88-130-75, E-mail: makruschin-nm@ukr.net

Астафьева Вероника Евгеньевна, канд. с.-х. наук, доцент, 8(978)78-42-109

Шабанов Роман Юрьевич, канд. с.-х. наук, 8(978)85-266-31 E-mail: shry@mail.ru

Савченко Марина Вячеславовна, зав. лабораторией физиологии растений

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»

Березкин Анатолий Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор, 8(499)976-12-72, E-mail: berezkina-lilija@rambler.ru

РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева

Makrushin Nikolay Mikhailovich, Dr. of agricultural Sciences, professor, corresponding member NAAS of Ukraine, Head of the Department of Biotechnology, Genetics and Plant Physiology, 8(978)88-130-75, E-mail: makruschin-nm@ukr.net

Astafieva Veronika Yevgenievna, Cand. of agricultural sciences, 7 (978) 78-42-109

Shabanov Roman Yuryevich, Cand. of agricultural Sciences, 8(978)85-266-31 E-mail: shry@mail.ru

Savchenko Marina Viacheslavovna, Head of the Laboratory of Plant Physiology

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University"

Berezkin Anatoly Nikolaevich. Dr. of agricultural sc., Professor, 8(499)976-12-72, E-mail: berezkina-lilija@rambler.ru

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

УДК 631.53:633.63:631.527.8
ГРНТИ 68.03.03

С.И. Малецкий, д-р биол. наук, профессор,
Е.И. Малецкая, канд. биол. наук,
С.С. Юданова, канд. биол. наук
Институт цитологии и генетики СО РАН

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН У САХАРНОЙ СВЕКЛЫ (ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКИЙ СПОСОБ)

[S.I. Maletskii, E.I. Maletskaya, S.S. Judanova. New technology of seeds reproduction in sugar beets (parthenogenetic mode)]

*Базируясь на исследованиях в области репродуктивной биологии сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) рассмотрены различные аспекты одноподотельского способа воспроизводства семян и его использование в селекции и семеноводстве. В своих работах авторы изучали одноподотельское воспроизводство семян у форм свеклы с дефектной пыльцой (цитоплазматическая мужская стерильность). Уровень репродукции семян при одноподотельской репродукции либо такой же, как и при двуродотельской, либо его превышает. В основе одноподотельского способа воспроизводства семян лежит миксоплоидность клеточных популяций в соматических и спорогенных тканях. В партеногенетических семенных потомствах с высокой частотой встречаются семена с гаплоидным числом хромосом. Партеногенез открывает новые возможности в проведении селекционных и семеноводческих работ по свекле сахарной. Сделан вывод, что партеногенез — это не простой менделевский признак, а онтогенетический процесс, т.е. растения в ходе развития могут использовать как одноподотельский, так и двуродотельский способы воспроизводства семян. Новый способ воспроизводства семян относится к биотехнологии *in vivo*. Эта технология резко упрощает и удешевляет как селекционный процесс по созданию мс-гибридов, так и процесс семеноводства таких гибридов.*

*Based on years of research in the field of reproductive biology of sugar beets various aspects of the method of uni-parental reproduction of seeds and its use in breeding and seed farming are discussed. Until now the authors studied uni-parental reproduction of seeds in sugar beet forms with defective pollen grains (plants with cytoplasmic male sterility). Beet plants can be used as uni-parental, and bi-parental modes of seeds reproduction. The seeds reproduction rate with uniparental reproduction is either the same or higher than with the biparental one's. At the base of uni-parental way of seed reproduction is mixoploidy of cell populations in somatic and sporogenous tissues. In the parthenogenetic progenies with high frequencies are often found seeds with a haploid number of chromosomes in cells. Parthenogenesis offers new opportunities to conduct in breeding and a seed farming on sugar beet. It was concluded that parthenogenesis are not a simple Mendelian trait, but is a process of ontogenesis. Beet plants can be used as uniparental, and two-parent modes of seeds reproduction. New seeds reproduction method relates to biotechnology *in vivo*. This biotechnology dramatically simplifies the breeding process to create ms-hybrids and simplifies and reduces the cost of hybrid seed farming process.*

*Свекла сахарная, биотехнология *in vivo*, гаплоиды, миксоплоидия, мс-гибриды, одноподотельское и двуродотельское воспроизводство семян, партеногенез, репродуктивная биология.*

*Beets sugar, biotechnology *in vivo*, haploids, mixoploidy, ms-hybrids, uni-parental and bi-parental modes of seeds reproduction, parthenogenesis, reproductive biology.*

Введение.

В настоящее время отечественные гибриды сахарной свеклы довольно эффективно вытес-

нены гибридами иностранной селекции. Доля посевных площадей под иностранными сортами в свеклосеющих странах СНГ составляет от

80 до 100%. С геополитической точки зрения произошла полная утрата селекционной безопасности по сахарной свекле.

Выделим объективные обстоятельства, приведшие к «коллапсу» отечественной селекции. Во-первых, со второй половины XX в. произошла замена сортов-популяций на мс-гибриды. Сорто-популяции существовали с момента введения сахарной свеклы в культуру (конец XVIII в.) и до середины XX в. Они создавались на основе методов группового и индивидуального отборов. С начала 1960-х гг. происходил переход к одноростковым мс-гибридам, создаваемым на основе форм с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС). Преимущество мс-гибридов обязано более высокому уровню их хозяйственной продуктивности (урожай корней и сбор сахара с гектара), что связано с эффектом гетерозиса от скрещивания родительских компонентов. Во-вторых, особое внимание уделено технологии приготовления семян, исключающей затраты ручного труда на расстановку («прорывку») растений в поле. Советские селекционеры успешно освоили методы получения одноростковых мс-гибридов, и в производство было выпущено некоторое число таких гибридов. Однако в полном объеме научно-организационные предпосылки по производству должного числа, качества и разнообразия мс-гибридов не были созданы, не удалось также достичь нужного качества в работе с семенами для точного высева.

Наряду с достоинствами мс-гибридов, их производство связано с существенными трудностями: создание мс-гибридов и их семеноводство — технологически сложный и длительный по времени процесс (примерно 15-20 лет), требующий крупных затрат труда, денежных средств и предполагает использование труда квалифицированного персонала. Затраты на создание одного мс-гибрида сахарной свеклы составляет примерно 15-20 миллионов евро. В настоящее время создание конкурентоспособных мс-гибридов сахарной свеклы доступно лишь крупным фирмам и недоступно для небогатых учреждений стран СНГ. Создание мс-гибридов по известным технологиям научными учреждениями стран СНГ, не имеющими должной финансовой поддержки, сегодня практически невозможно. Перспективы создания мс-гибридов сахарной свеклы, способных конкурировать с мс-гибридами транснациональных компаний, связано с развитием инновационной технологии, основанной на биотехнологии *in vivo*. Новое направление основано на знаниях и опыте авторов в области репродуктивной биологии сахарной свеклы, накопленных за последние десятилетия.

Результаты и обсуждение.

Репродуктивная биология. Репродукция, или воспроизводство, семян у цветковых растений, реализуется в процессах опыления, оплодотворения и эмбриогенеза. Важнейшими достижениями этого направления исследований были: а) классификация видов на самоопылители и перекрестно опыляемые растения (первая половина XIX в.); б) открытие двойного оплодотворения (конец XIX в.); в) открытие Г. Менделем (1865 г.) правил наследования дискретных признаков на горохе; г) открытие партеногенетического способа воспроизводства семян у растений (конец XIX в. и начало XX в.); д) открытие генетического контроля само-, и перекрестной несовместимости у растений (1920-е гг.); е) открытие пылевой (мужской) стерильности у растений (середина 1930-х гг.), позволившее контролировать процесс оплодотворения у растений в условиях производства. Различают два варианта воспроизводства семян: двуродительское и одnorodительское.

Двойное оплодотворение. У многих цветковых растений воспроизводство семян обязано двойному оплодотворению, открытому в 1898 г. С.Г. Навашиным. Бинарность сексуализации тканей цветка предполагает участие в оплодотворении двух клеток (мужской и женской) с образованием зиготы, которая дает начало новому эмбриону и семени. Двойное оплодотворение присуще как перекрестникам, так и самоопылителям. Число самоопылителей в природе невелико (4-5%), тогда как число видов с перекрестным оплодотворением очень большое. Например, до 70% растительных видов с совершенными цветками имеют систему несовместимости, предотвращающую самооплодотворение либо ингибированием прорастания пылевых зерен на рыльце пестика, либо подавлением роста пылевых трубок в тканях цветков собственного растения [21]. При самонесовместимости рост пылевых трубок прекращается, если пылевая трубка и ткань столбика несут идентичные S-аллели, и наоборот, рост пылевых трубок возможен, если пыльца и столбик цветка несут различные S-аллели.

Одnorodительский способ воспроизводства семян. Особый интерес представляет группа растений, воспроизводящих семена одnorodительским способом [18, 28]. Партеногенез широко распространен среди многих групп живых существ (насекомые, рыбы, растения). Н.А. Холодковский (1923) писал: «Партеногенез есть особая форма полового размножения, но с участием одного лишь женского пола, т.е. без оплодотворения». Партеногенез не следует рассматривать как один из множества менделевских признаков, но как один из альтернативных вариантов развития.

Впервые партеногенез у растений описан в XIX в. у алькорнеи (*Alcornea illicifolia*) [42]. Представители многих ботанических семейств – сложноцветные, злаковые, розоцветные, крестоцветные и др. также могут воспроизводить семена однополовым способом [40, 43]. Воспроизводство семян без участия пыльцы в ботанической литературе обозначают синонимическими терминами – партеногенез, апогамия, апомиксис, агамоспермия, апозиготия. В дальнейшем изложении мы будем использовать термины апозиготия и агамоспермия. В современной литературе агамоспермию (апозиготия, апомиксис) некоторые авторы ошибочно описывают как бесполой путь образования семян (миф): «апомиксис – размножение организмов не сопровождаемое половым процессом. Вторичное бесполое размножение, при котором зародыш развивается без оплодотворения вследствие нарушения предшествующих этапов полового размножения» [1]. Известно, что у всех агамоспермов в воспроизводстве семян непременно участвуют зародышевые клетки гинецеевых частей цветка. Более того, у агамоспермов цветки морфологически идентичны цветкам гамоспермов. В пыльниках цветков агамоспермов образуется в достаточном количестве пыльца, которая может выступать не только донором отцовского генома при оплодотворении, но и в качестве полового партнера, индуцируя (активируя) партеногенетическое развитие зародышей (семян) в цветках материнских растений [42, 44]. Понятие «половой партнер» означает, что у агамоспермов реализуется прогамная фаза оплодотворения: пыльца высыпается из пыльников, попадает на рыльце, прорастает, но оплодотворения не происходит (нарушена гаметогадная фаза). Эмбрионы у агамоспермов развиваются из клеток гинецея – клеток зародышевого мешка (ЗМ). Лишь в отдельных случаях семена агамоспермов представляют собой клоны материнских растений (соматическая или адвентивная эмбриония) – семена возникают из соматических клеток нуцеллуса и интегументов [20].

Апозиготия у растений. Однополовый способ воспроизводства семян имеет преимущества перед двуродительским и неудивительно, что на протяжении всего XX в. проводились поиски генов апогамии. Согласно геноцентрической парадигме (ГЦП), все без исключения признаки и свойства растений находятся под контролем генов. В рамках ГЦП очевидно, что должны существовать гены, контролируемые и «партеногенез», и это подкрепляется обильными ссылками на литературу [18, 28, 42]. Во многих публикациях обсуждается вопрос о числе генов, контролируемых апомиксис [42]. Гипотеза о «генах апогамии» была

высказана в начале XX в., а в 1990-е гг. развернулась компания по пропаганде апогамного способа воспроизводства семян. В рамках этих публикаций обсуждался вопрос о переносе «генов апомиксиса» от диких видов в культурные с помощью биотехнологии *in vitro*. Необходимость переноса «генов апомиксиса» от диких видов в культурные связывали с новой «зеленой революцией» в селекции для обеспечения производства дешевыми семенами [34]. Вопрос формулируется так: если у диких видов есть гены апомиксиса, а у культурных сородичей нет, то перенос этих генов в культурные виды методами генной инженерии и биотехнологии *in vitro* всего лишь вопрос денег и времени. Между тем, примеров переноса («инфекции») генов апомиксиса от одного вида растений к другому пока нет, несмотря на немалые затраты на проведение подобных исследований. С другой стороны, партеногенез в зоологии рассматривают как процесс онтогенетического развития у видов с циклическим ходом полового процесса. Партеногенетическое развитие у насекомых начинается не с активации «генов партеногенеза», а с побуждения яйцеклеток к делению (развитию). «Запуск развития в яйце называется активацией. Она может быть вызвана различными агентами. Один из них, самый привычный, – сперматозоид. Без активации яйца нет развития, без сперматозоида оно возможно и в природе, и в эксперименте» [6]. Первый проект по апомиксичному способу воспроизводства семян предложен проф. Д.Ф. Петровым в 1958 г. В работе использованы два подхода: а) поиск апомиксичных растений в популяциях; б) отдаленная гибридизация – скрещивание диких (донор «генов апомиксиса») и культурных видов растений (реципиент) [18]. Поиски растений с партеногенетическим способом репродукции семян в популяциях оказались unsuccessful. Исследования с гибридами (*Zea mays* L. × *Tripsacum dactyloides* L.) продолжались в течение 30 лет, в ходе которых были получены 56-хромосомные кукурузно-трипсакумные гибриды, формирующие семена однополовым способом. Переноса «генов апогамии» от дикого вида растений к культурному виду растений не произошло. Семенная продуктивность у межродовых гибридов ничтожна, что делает их семеноводство бесперспективным.

Аналогичную работу проводили и на сахарной свекле. В роде *Beta* встречаются как двуродительское, так и однополовое воспроизводство семян. Существуют дикие сородичи культурной свеклы с однополовым способом воспроизводства семян: *B. corolliflora*, *B. trygina*, *B. intermedia*, *B. lomatogona* [32]. Работу по переносу «генов апомиксиса» от диких сородичей рода *Beta* в культурную свеклу

В. предпринимала Б. Ясsem [33]. Работа продолжалась в течение 30 лет, не принеся результатов.

Биотехнология *in vivo* и селекция. Биотехнология — это производство необходимых человеку продуктов и материалов с помощью живых организмов, культивируемых клеток, и направленная на создание новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов. К настоящему времени сложилось два направления: биотехнология *in vivo* и биотехнология *in vitro*. Биотехнология *in vivo* — это работа по модернизации наследственных систем у целостных многоклеточных объектов (например, селекция растений), тогда как биотехнология *in vitro* — это воздействия на отдельные клетки, группы клеток или ткани в культуре *in vitro*, с последующим воспроизводством целостных организмов (растений). Селекцию растений следует отнести к исконному биотехнологическому направлению работ, так как создаваемые сорта и гибриды в природе не встречаются.

Многие современные направления в биотехнологии *in vivo* обязаны, с одной стороны, рождению в начале XX в. менделизму, а с другой — успехам в развитии репродуктивной биологии. Вклад репродуктивной биологии в развитие биотехнологий *in vivo* проиллюстрируем несколькими примерами. К числу первых примеров применения биотехнологии *in vivo* в XX в. отнесем создание коллекций инбредных линий у перекрестно опыляемых растений, с последующим созданием на их основе межлинейных (гетерозисных) гибридов. Это направление получило мощное развитие сначала на кукурузе в США (1910-1930-е гг.) и позволило резко поднять хозяйственную продуктивность этой культуры. «Анализ эффективности селекции на гетерозис у кукурузы в США показывает, что за 48 лет селекции на гетерозис (с 1930 г.), ежегодное повышение урожайности у гибридов составило 0,78 ц/акр, на долю генетического улучшения приходилось 0,49 ц, или 63%, на долю улучшения условий агротехнологии — 0,29 ц, или 37%. Наибольшее повышение эффективности имело место на фоне испытания гибридов при повышенной густоте стояния» [25]. В послевоенные годы это направление работ охватило практически все виды сельскохозяйственных растений.

Одно из эффективных направлений биотехнологии *in vivo* — выделение гаплоидов из популяций с последующим получением гомозиготных линий [5]. Удвоенные гаплоиды достаточно широко представлены в современной селекции [22]. К биотехнологии *in vivo* отнесем также работы по искусственному мутагенезу, позволившие создать сотни сортов, используемых в производстве и в настоящее время [19].

К этому же направлению отнесем работы по отдаленной гибридизации и полиплоидии у растений [5, 10]. К числу биотехнологий *in vivo* относится работа с ЦМС, позволяющая контролировать процесс переопыления у растений в условиях производства. К числу биотехнологий *in vivo* относятся работы с однострочковыми формами сахарной свеклы, позволившие полностью исключить затраты ручного труда в поле при выращивании сырья. Ее основой стало выделение в популяциях свеклы доноров признака однострочковости.

Воспроизводство семян у *Beta vulgaris* L. Сахарную свеклу специалисты относят к типичным ветроопыляемым растениям с облигатным перекрестным оплодотворением. Воспроизводство семян у свеклы возможно как путем перекрестного, так и самооплодотворения (у растений с мутацией самофертильности — S_f мутация). Самооплодотворение же у растений свеклы в популяциях предотвращается S-генами (генами несовместимости). При изоляции самонесовместимых растений свеклы воспроизводство семян возможно за счет псевдосовместимости — температурное воздействие на рост пылевых трубок в тканях цветков [14, 26]. Однородительский способ воспроизводства семян известен и для сахарной свеклы [23]. Партеногенетическим потомствам присущ столь же высокий уровень изменчивости, как и половым потомствам [24, 42].

Представление о том, что вид *B. vulgaris* L. — облигатный перекрестник — миф. Эта мифология частично основана на реальных наблюдениях: а) пыльца у свеклы переносится ветром; б) при попадании же пыльцы на рыльце собственного цветка пылевая трубка, начав рост, погибает (самонесовместимость). Подобные наблюдения положены в основу всех методов воспроизводства семян, методов ведения селекционных материалов и семеноводства сахарной свеклы. Эта репродуктивная стратегия соблюдается в практической работе во всех свеклосеющих странах.

Селекция мс-гибридов сахарной свеклы стала возможной после обнаружения ЦМС [41]. ЦМС растения несут особый тип цитоплазмы (S-тип), тогда как у растений с фертильной пылью иной тип цитоплазмы — N-цитоплазма. Пыльцестерильные однострочковые мс-линии свеклы служат материнскими, а многострочковые фертильные — отцовскими растениями. Представления о сахарной свекле как облигатном перекрестнике положены в основу всех принятых в мире методов воспроизводства семян, получения мс-гибридов и методов их семеноводства.

Партеногенез у свеклы. В рамках будущих программ по селекции сахарной свеклы для перехода к партеногенетическому способу вос-

производства семян не следует пытаться привносить мифические «гены апомиксиса» из дикой свеклы в культурную. По нашему мнению, для перехода к однородительскому способу репродукции семян у свеклы метод отдаленной гибридизации должен быть исключен. Подобный подход к проблеме воспроизводства семян однозначно вытекает из закона гомологической наследственности и изменчивости Н.И. Вавилова [2], в соответствии с которым геном *B. vulgaris* L. содержит наследственные программы, позволяющие осуществлять воспроизводство семян как с участием пыльцевых зерен, так и без них [15, 16]. Однородительский способ воспроизводства семян присущ диким видам в роде *Beta*.

Исследования по партеногенезу у сахарной свеклы в XX в. проводились только в СССР [4, 15, 20, 23, 30]. Первым партеногенетический способ воспроизводства семян у сахарной свеклы описал Н.В. Фаворский [23] – сотрудник Белоцерковской селекционной станции (Украина). После публикации в 1928 г., его работу не цитировали ни советские, ни иностранные авторы. Лишь в 1970 г. сотрудники Всесоюзного НИИ сахарной свеклы (г. Киев), начали новый цикл исследований по апогамии у свеклы [4, 30], в которых есть ссылки на работу Н.В. Фаворского.

Начало наших исследований по апозиготии относятся к середине 1980-х гг., но лишь в 1990-е гг. были опубликованы первые наблюдения по однородительской форме воспроизводства семян у сахарной свеклы. Показано, что у генетически идентичных пыльцефертильных и пыльцестерильных растений сахарной свеклы (линии О-типа и их стерильные аналоги) уровень воспроизводства семян был примерно один и тот же [15]. В последующем было показано, что уровень семенной продуктивности оказался зависимым как от генотипов растений, так и от числа поколений апозиготической репродукции, которые претерпели те или иные образцы свеклы.

Например, в опыте 2010 г., несмотря на генетическую идентичность выборок (половинки корней высажены в двух точках), уровень воспроизводства семян у растений в Новосибирске был близок к 300 г. на одно растение, а в Талдыкургане (Казахстан) масса семян с одного растения была примерно вдвое меньше. Подобные результаты указывают, во-первых, что уровень семенной продуктивности у апозиготически репродуцируемых растений довольно высок, а во-вторых, условия выращивания оказывают очень существенную роль на апозиготическое воспроизводство семян. Уровень семенной продуктивности при однородительском воспроизводстве семян у свеклы часто оказывается даже выше, чем при

двуродительском способе. Выше было и качество семян (всхожесть) [29].

Новая парадигма воспроизводства семян у свеклы базируется на предположении, что апозиготическое воспроизводство семян у растений – это не менделевский признак, а онтогенетический процесс, регулируемый в ходе вегетации эпигенетическими факторами. Новый взгляд на репродуктивную систему *B. vulgaris* был положен в основу инновационных методов селекции и семеноводства свеклы сахарной [13].

Партеногенез, полиплоидия и миксополиплоидия. Среди цветковых растений партеногенез чаще встречается у полиплоидных видов [42]. Полиплоидия – это внутригеномная изменчивость, и процесс увеличения или уменьшения числа хромосом в ядрах не приносит никаких структурных изменений в последовательности нуклеотидов в молекулах ДНК. Внутригеномную изменчивость в ядрах клеток можно рассматривать как одну из форм эпигенетической изменчивости [17]. В тканях диплоидных растений, наряду с диплоидными, встречаются гаплоидные и полиплоидные клетки [37]. Это связано с тем, что клеточным популяциям огромного числа растений, и сахарной свекле в том числе, присуща миксополиплоидность – наличие в одной и той же ткани клеток с разным числом хромосом. В миксополиплоидных популяциях, наряду с доминирующей фракцией клеток с основным числом хромосом, встречаются фракции клеток, у которых число хромосом меньше или больше их основного числа. Первые данные о миксополипоидии у сахарной свеклы можно найти еще в довоенных публикациях, и было показано, что образование тетраплоидных ядер в соматических клетках происходит путем слияния диплоидных ядер в интерфазе между двумя делениями [26]. А двуядерные клетки возникают вследствие того, что деление ядра не всегда сопровождается делением клетки (цитокinesis). Вариации числа хромосом она наблюдала в самых разных частях корня, и были самые различные сочетания диплоидных и тетраплоидных клеток в ткани. Наиболее часто встречалось комбинирование различных кариотипов, представляющее собой чередование отдельных клеток или небольших участков ткани с различным кариотипом. Если полиплоидные сектора затрагивали непосредственно точку роста молодого побега, то развивался полиплоидный побег, а при его отсаживании, развивалось тетраплоидное растение [26].

Переход с диплоидного на полиплоидный уровень (эндополиплоидия) вызывает в потомствах новую изменчивость. Попадание эндополиплоидных клеток в зародышевой путь приводит к появлению в потомствах тетраплоидов. Это имеет важные последствия, так как в поколениях гетерозиготных тетраплоидов про-

порции гено- и фенотипов будут иными, чем у их диплоидного предка. Полиплоидия не только меняет пропорции гено- и фенотипов в гибридных поколениях, но ведет также и к изменениям множества морфологических и физиологических признаков, что широко используется в практической селекции [7, 10]. Нами описана автосегрегация по маркерным признакам при анализе достаточно большого числа апозиготических потомств у сахарной свеклы [8, 9, 12, 13].

Одно из интригующих наблюдений состоит в том, что при партеногенетическом воспроизводстве семян (например, при воспроизводстве семян у пыльцестерильных диплоидных растений сахарной свеклы), почти у всех потомков уровень ploидности примерно такой же, как и у родительских растений [11, 12]. «Восстановление» диплоидного числа хромосом при апозиготии связано с тем, что в зародышевый путь попадают полиплоидные клетки (миксоплоидия в клеточных популяциях) и зародыши развиваются из диплоидных генеративных клеток ЗМ.

Оценку уровня миксоплоидности в клеточной популяции можно проводить с помощью различных методов: а) прямой подсчет числа хромосом в клетках; б) измерение массы ДНК в ядрах; в) измерение размера пыльцевых зерен и подсчет числа пор в оболочке пыльцевых зерен; г) измерение размера замыкающих клеток устьиц и подсчет числа хлоропластов в них [31]. Экспериментально показано, что миксоплоидность наблюдается в различных тканях растения сахарной свеклы: в апикальных меристемах побегов и корешков, в эпидермальной ткани и в мезофилле листа [31, 37]. Цитометрическое исследование массы ДНК в клетках апозиготических потомств у мс-гибридов показало, что потомства делятся на три группы: а) растения, клеточные популяции которых представлены одной фракцией клеток: либо с гаплоидным, либо с диплоидным числом хромосом в ядрах; б) растения, клеточные популяции которых представлена двумя фракциями клеток: гаплоидными и диплоидными, или диплоидными и тетраплоидными; в) растения, клеточные популяции которых представлены тремя фракциями: гаплоидными, диплоидными и тетраплоидными клетками.

Семена, воспроизводимые однополом способом, ничем, по сути, не отличаются от семян, воспроизводимых двуродительским способом. Например, в агамоспермных семенных потомствах, также как и в гамоспермных, можно наблюдать сегрегацию по маркерным (генетическим) признакам (автосегрегация). Это свидетельствует о том, что клетки ЗМ получены из мегаспороцитов после мейотического деления.

Гаплоиды в апозиготических потомствах. Гаплоидами называют растения с одинарным набором хромосом в ядрах. Удвоение числа хромосом у гаплоидов — эффективный путь получения гомозиготных линий у многих видов растений, позволяющих их использование в гибридной селекции [5, 22]. Исследования семенных партий свеклы, воспроизведенных путем перекрестного оплодотворения, показало, что моноплоиды в семенных партиях встречаются с низкой частотой (10^{-5} - 10^{-6}), что исключает возможность получения достаточного их числа для селекции [3].

В настоящее время в селекционных фирмах гаплоиды получают культивированием семян, выделяемых из нераскрывшихся цветков, на искусственной среде (метод *in vitro*). Растительные гормоны, содержащиеся в искусственной среде, индуцируют гиногенез клеток ЗМ [35] и частота гаплоидных эмбрионов, развившихся *in vitro* из клеток ЗМ, варьирует от 0 до 13% [36]. В среднем же выход гаплоидов в культуре *in vitro* редко превышает 1% от числа высаженных семян, но это оказывается уже вполне достаточным для практических целей. Выделение в культуре *in vitro* гаплоидов у свеклы — длительный процесс, затратный по расходам на реактивы и оборудование, требует высокой квалификации сотрудников. Биотехнология *in vitro* — это дорогостоящее предприятие, сдерживающее возможности широкого использования гаплоидов в практической селекции сахарной свеклы и удорожающее производство мс-гибридов.

Выводы.

Таким образом, при использовании апозиготического метода воспроизводства семян у сахарной свеклы [15] можно было бы ожидать, что семенные потомства, воспроизводимые апозиготически, будут представлены исключительно гаплоидными семенами. Это следует из казавшегося бы «очевидного» факта, что все клетки ЗМ должны содержать один (гаплоидный) набор хромосом в ядрах. Однако экспериментальные наблюдения не подтверждают эти радужные представления. Реально апозиготические семенные потомства представлены как гаплоидными, так и дигаплоидными семенами [11].

Однако апозиготический способ воспроизводства семян позволяет получать достаточно высокую частоту гаплоидов в семенных потомствах. Доля гаплоидных проростков составляет 3-10% от числа проросших семян [11, 39]. Этот уровень выхода гаплоидов примерно на четыре порядка выше, нежели выход гаплоидов, получаемый при двуродительском способе воспроизводства семян. Доля гаплоидных проростков при апозиготическом способе воспроизводства семян у свеклы (биотехнология *in vivo*) близка или несколько превос-

ходит выход гаплоидов в культуре *in vitro* (биотехнология *in vitro*). Трудовые же и финансовые затраты на получение одного гаплоидного проростка при использовании биотехнология *in vivo* примерно на один-два порядка ниже, чем аналогичные затраты при производстве одного гаплоидного проростка с помощью биотехнологии *in vitro*. Получение гаплоидов с помощью биотехнологий *in vivo* может стать одним из самых эффективных приемов селекции у сахарной свеклы.

Литература

1. Биологический энциклопедический словарь. — М.: Сов. энциклопедия, 1989. — 864 с.
2. Вавилов, Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости / Н. И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. — М.: Сельхозгиз, 1935. — Т. 1. — С. 75-128.
3. Добрецова, Т. Б. Спонтанные полиплоидные и гаплоидные формы сахарной свеклы у близнецовых растений / Т. Б. Добрецова, А. Н. Лутков, А. М. Манжос // Доклады Академии наук СССР. — 1965. — Т. 160. — № 2. — С. 454-457.
4. Зайковская, Н. Э. Особенности апомиксиса у анеуплоидных форм сахарной свеклы / Н. Э. Зайковская, Г. И. Ярмолюк, З. А. Болелова // Доклады ВАСХНИЛ. — 1978. — № 9. — С. 11-13.
5. Карпеченко, Г. Д. Экспериментальная полиплоидия и гаплоидия / Г. Д. Карпеченко // Теоретические основы селекции растений. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. — Т. 1. — С. 397-432.
6. Клименко, В. В. Партеногенез: прошлое, настоящее и будущее / В. В. Клименко // Биология в школе. — 2006. — № 4. — С. 3-12; № 7. — С. 3-7.
7. Кунах, В. А. Онтогенетическая пластичность генома как основа адаптивности растений / В. А. Кунах // Жебраковские чтения — III. Преобразование геномов. — Материалы конф., 18 окт. 2011 г. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т генетики и цитологии; отв. ред. А. В. Кильчевский. — Минск: Право и экономика, 2011. — 53 с.
8. Левитес, Е. В. Авто- и эписегрегация по репродуктивным признакам в агамоспермных потомствах свеклы (*Beta vulgaris* L.) / Е. В. Левитес, С. И. Малецкий // Генетика. — 1999. — Т. 35, № 7. — С. 939-948.
9. Левитес, Е. В. Авто- и эписегрегация по признакам окраски в агамоспермных потомствах свеклы (*Beta vulgaris* L.) / Е. В. Левитес, О. Н. Овечкина, С. И. Малецкий // Генетика. — 1999. — Т. 35, № 8. — С. 1086-1092.
10. Лутков, А. Н. Экспериментальная полиплоидия как метод создания высокопродуктивных полиплоидных гибридов сахарной свеклы / А. Н. Лутков // Экспериментальная полиплоидия в селекции растений. — Новосибирск: Наука, 1966. — С. 35-81.
11. Малецкая, Е. И. Гаплоидия в апозиготических семенных потомствах сахарной свеклы *Beta vulgaris* L. / Е. И. Малецкая, С. С. Юданова, С. И. Малецкий // Доклады Академии наук СССР. — 2009. — Т. 426. — С. 710-713.
12. Малецкий, С. И. Сцепленное и несцепленное наследование в партеногенетических потомствах растений / С. И. Малецкий // Генетика. — 1997. — Т. 33. — № 10. — С. 1333-1340.
13. Малецкий, С. И. Биология размножения сахарной свеклы / С. И. Малецкий // Биномиальные распределения в генетических исследованиях на растениях. — Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2000. — С. 75-89.
14. Малецкий, С. И. Получение самоопыленных линий у самонесовместимых растений сахарной свеклы / С. И. Малецкий, Э. В. Денисова, А. Н. Лутков // Генетика. — 1970. — Т. 6, № 6. — С. 180-184.
15. Малецкий, С. И. Самофертильность и агамоспермия у сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / С. И. Малецкий, Е. И. Малецкая // Генетика. — 1996. — Т. 32, № 12. — С. 1643-1650.
16. Малецкий, С. И. Апозиготический способ репродукции семян в системе рода *Beta* и гомологические ряды Н. И. Вавилова / С. И. Малецкий, Е. И. Малецкая, С. С. Юданова // Вавиловский журнал генетики и селекции. — 2011. — Т. 15. — № 1. — С. 66-79.
17. Малецкий, С. И. Третья изменчивость, типы наследственности и воспроизводства семян у растений / С. И. Малецкий, Н. В. Рок, В. А. Драгавцев // Сельскохозяйственная биология. — 2013. — № 5. — С. 3-29.
18. Петров, Д. Ф. Апомиксис в природе и опыте / Д. Ф. Петров. — Новосибирск: Наука, 1988. — 214 с.
19. Рапопорт, И. А. Карбонильные соединения и химический механизм мутаций / И. А. Рапопорт // Доклады Академии наук СССР. — 1946. — Т. 54. — № 1. — С. 65-68.
20. Сеилова, Л. Б. Апомиксис у сахарной свеклы и его использование в практической селекции. — Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Л. Б. Сеилова. — Алматы, 1996. — 44 с.
21. Суриков, И. М. Генетика внутривидовой несовместимости мужского гаметофита и пестика у цветковых растений / И. М. Суриков // Успехи современной генетики. — 1972. — Вып. 4. — С. 119-169.
22. Тырнов, В. С. Гаплоидия у растений / В. С. Тырнов. — М.: Наука, 1998. — 54 с.

23. *Фаворский, Н. В.* Материалы по биологии и эмбриологии сахарной свеклы / Н. В. Фаворский // Труды научного института селекции. ВСНХ. — Киев, 1928. — Вып. II: Сортоводно-семенное управление сахаротреста. — С. 3-11.
24. *Филипченко, Ю. А.* Индивидуальная изменчивость / Ю. А. Филипченко // Изменчивость и методы ее изучения. Основы биологической вариационной статистики. — Ленинград, 1926. — С. 5-32.
25. Генетические и селекционные основы использования гетерозиса у растений / М. И. Хаджинов // Сельскохозяйственная биология. — 1980. — Т. 15. — № 1. — С. 3-11.
26. *Харечко-Савицкая, Е. И.* Цитология и эмбриология сахарной свеклы / Е. И. Харечко-Савицкая // Свекловодство. — Киев: Госсельхозиздат, 1940. — Т. 1. — С. 453-550.
27. *Холодковский, Н. А.* Биологические очерки / Н. А. Холодковский. — М.; Петроград: Гос. изд., 1923. — 365 с.
28. *Хохлов, С. С.* Выявление апомиктических растений во флоре цветковых растений СССР / С. С. Хохлов, М. И. Зайцева, П. Г. Куприянов. — Саратов: Изд-во СГУ, 1978. — 224 с.
29. Завязываемость плодов у гибридов сахарной свеклы при апоизоготической репродукции в контрастных условиях выращивания / Р. А. Цильке, С. И. Позняк, Е. И. Малецкая, С. С. Юданова, С. И. Малецкий // Вестник НГАУ. — 2010. — Т. 5. — № 3. — С. 19-25.
30. Апомиксис у самоопыленных линий сахарной свеклы и использование его в селекции / Э. И. Ширяева, Г. И. Ярмолук, А. Г. Кулик, В. В. Червякова // Цитология и генетика. — 1989. — Т. 23, № 3. — С. 39-44.
31. *Юданова, С. С.* Изменчивость числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц у сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / С. С. Юданова, Е. И. Малецкая, С. И. Малецкий // Генетика. — 2002. — Т. 38. — № 1. — С. 72-78.
32. *Barocka, K. H.* Die Section Corollinae der Gattung Beta (*Tournefortia* L.) / K. H. Barocka // Z. Pflanzenzücht. — 1966. — Bd. 56, № 4. — P. 379-388.
33. *Jassem, B.* Apomixis in the genus Beta / B. Jassem // Apomixis Newsletter. — 1990. — № 19. — P. 7-23.
34. *Hanna, W. W.* Use of apomixes in cultivar development / W. W. Hanna // Adv. Agronomy. — 1995. — V. 54. — P. 333-350.
35. *Hosemans, D.* Induction of haploid plant from in vitro culture of unpollinated beet ovules (*B. vulgaris*) / D. Hosemans, D. Bossoutrot // Z. Pflanzenzücht. — 1983. — Bd. 91, № 1. — P. 74-77.
36. *Lux, H.* Production of haploid sugar beet (*Beta vulgaris* L.) by culturing unpollinated ovules / H. Lux, L. Herrmann, C. Wetzel // Plant Breed. — 1990. — V. 104, № 3. — P. 177-183.
37. *Maletskaya, E. I.* The nuclear DNA mass variability in embryo root cells of sugarbeet / E. I. Maletskaya, S. S. Maletskaya // Sugar Tech. — 1999. — V. 1, № 1/2. — P. 30-36.
38. *Maletskaya, E. I.* Epigenetic and epiplastome variability in apozygotic progenies of sugar beet with 5-azacytidine / E. I. Maletskaya, S. S. Yudanov, S. I. Maletskii // Sugar Tech. — 2002. — V. 4. — P. 52-56.
39. *Maletskaya, E. I.* Haploids in apozygotic seed progenies of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / E. I. Maletskaya, S. S. Yudanov, S. I. Maletskii // Sugar Tech. — 2009. — V. 11 (1). — P. 61-65.
40. *Ostenfeld, C. H.* Further studies on the apogamy and hybridization of the Hieracia / C. H. Ostenfeld // Zeitschrift für Inductive Abstammungs und Vererbungslehre. — 1910. — V. 3, issue 1. — P. 241-285.
41. *Owen, F. V.* Cytoplasmically inherited male sterility in sugar beet / F. V. Owen // Agric. Res. — 1945. — V. 71, № 10. — P. 423-440.
42. *Richards, A. J.* Agamospermy / A. J. Richards // Plant breeding system. — London — Weinheim — New York — Melbourne — Madras: Chapman & Hall, 1986, 1997. Chapter 10. — P. 396-450.
43. *Rosenberg, O.* Cytological studies on the apogamy in Hieracium / O. Rosenberg // Sv. Bot. Tidskr. — 1907. — Bd. 7. — P. 918-919.
44. *Urbanska, K. M.* Pollen, Mating and Paternity in Agamospermous of Angiosperms / Urbanska, K. M. // Plant Species Biology. — 1994. — V. 9. — P. 57-67.

References

1. Biological Encyclopedic Dictionary, M.: Sov. Encyclopaedia, 1989, 864 p. [in Russian].
2. *Vavilov, N. I.* The law of homologous series in hereditary variability // Theoretical bases of plant breeding. M., L.: Selkhozgiz. — Vol. 1. 1935. — P. 75-128. [in Russian].
3. *Dobretsova, T. B.* Spontaneous polyploid and haploid forms of sugar beets have twin plants / T. B. Dobretsova, A. N. Lutkov, A. M. Manzhos // Dokl. Akad. Science. — 1965. — Vol. 160. — № 2. — P. 454-457. [in Russian].
4. *Zaikovskaya, N. E.* Features apomixis in aneuploidy forms of sugar beet / N. E. Zaikovskaya, G. I. Yarmolyuk, Z. A. Bolelova // Dokl. Academy of Agric. Sciences. — 1978. — № 9. — P. 11-13. [in Russian].
5. *Karpechenko, G. D.* Experimental polyploidy and haploidy // Theoretical bases of plant breeding. M, L.: Selkhozgiz, 1935. — Vol. 1. — P. 397-432. [in Russian].
6. *Klimenko, V. V.* Parthenogenesis: past, present and future / V. V. Klimenko. — Biology in school. — 2006. — № 4. — P. 3-12; & № 7. — P. 3-7. [in Russian].

7. *Kunakh, V. A.* Developmental plasticity of the genome as a basis for the adaptability of plants / V. A. Kunakh // Reading of Zhebrak A.R. III. Minsk, Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences (Belarus). – 2011. – 53 p. [in Russian].
8. *Levites, E. V.* Auto and episegregation on reproductive features in agamosperous progenies of beets (*Beta vulgaris* L.) / E. V. Levites, S. I. Maletskii // *Genetika*. – 1999. – Vol. 35. – № 7. – P. 939-948. [in Russian].
9. *Levites, E. V.* Auto and episegregation on grounds of color in agamosperous progenies of beets (*Beta vulgaris* L.) / E. V. Levites, O. N. Ovec'hkina, S. I. Maletskii // *Genetika*. – 1999. – Vol. 35. – № 8. – P. 1086-1092. [in Russian].
10. *Lutkov, A. N.* Experimental polyploidy as a method of creating of polyploid hybrids with highly productivity in a sugar beets / A. N. Lutkov // *Experimental polyploidy in plant breeding*. – Novosibirsk, Nauka. – Siberian Department, 1966. – P. 35-81. [in Russian].
11. *Maletskaya, E. I.* Haploidy in apozigotic of seed progenies of sugar beet *Beta vulgaris* L. / E. I. Maletskaya, S. S. Yudanov, S. I. Maletskii // *Doklady of Academ. Science*, 2009. – Vol. 426. – P. 710-713. [in Russian].
12. Maletskii S.I. Linked and unlinked inheritance in the parthenogenetic progenies of plants // *Genetika*. 1997. T. 33. № 10. P. 1333-1340. [in Russian].
13. *Maletskii, S. I.* Biology of seed reproduction in sugar beets / S. I. Maletskii // *The Binomial Distribution in Genetic Research on Plants*. – Novosibirsk, Inst. Cytology and Genetics, 2000. – P. 75-89 [in Russian].
14. *Maletskii, S. I.* Obtaining of inbred lines from self-incompatible plants of sugar beet / S. I. Maletskii, E. V. Denisova, A. N. Lutkov // *Genetika*. – 1970. – Vol. 6. – № 6. – P. 180-184. [in Russian].
15. *Maletskii, S. I.* Self-fertility and Agamospermy in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) / S. I. Maletskii, E. I. Maletskaya // *Genetika*, 1996. – Vol. 32. – № 12. – P. 1643-1650. [in Russian].
16. *Maletskii, S. I.* Apozigotic method of seeds reproduction in the genus *Beta* and homologous series of N.I. Vavilov / S. I. Maletskii, E. I. Maletskaya, Yudanov S.S // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2011. – Vol. 15. – № 1. – P. 66-79. [in Russian].
17. *Maletskii, S. I.* A third types of variation, heredity and of seed reproduction in plants / S. I. Maletskii, N. V. Roik, V. A. Dragavtsev // *The Agricultural Biology*. – 2013. – №5. – P. 3-29. [in Russian].
18. *Petrov, D. F.* Apomixis in Nature and Experience / D. F. Petrov. – Novosibirsk, 1988. – Nauka Siberian Department. – 214 p. [in Russian].
19. *Rapoport, I. A.* Carbonyl compounds and chemical mechanism of mutations / I. A. Rapoport // *Doklady of Academy Science of USSR*. – 1946. – Vol. 54. – №1. – P. 65-68. [in Russian].
20. *Seilova, L. B.* Apomixis in sugar beet and its use in practical breeding / L. B. Seilova. – Author. Dis. ... Dr. biol. Sciences. Almaty, 1996. – 44 p. [in Russian].
21. *Surikov, I. M.* Genetics of intraspecies incompatibility of the male gametophyte and the pistil in flowering plants / I. M. Surikov // *The Progress in Modern Genetics*. – 1972, issue 4. – P. 119-169. [in Russian].
22. *Tyrnov, V. S.* Haploidy in plants / V. S. Tyrnov. – M.: Nauka. – 1998. – 54 p. [in Russian].
23. *Favorskii, N. V.* Materials on the biology and embryology of sugar beet / N. V. Favorskii // *Works Research Institute breeding*. – V.S.N.H. Issue II. Breeding management of sugar trest. – Kiev, 1928. – P. 3-11. [in Russian].
24. *Filipchenko, Y. A.* Individual variability / Y. A. Filipchenko // *Variability and methods of its study*. – The Basis of Biological Statistics. – Leningrad, 1926. – P. 5-32. [in Russian].
25. *Khadzhinov, M. I.* Genetic and breeding bases of use of heterosis in plants / M. I. Khadzhinov // *Agricultural Biology*. – Vol. 15. – 1980. – № 1. – P. 3-11. [in Russian].
26. *Kharechko-Savitskaya, E. I.* Cytology and Embryology of Sugar Beet / E. I. Kharechko-Savitskaya. – Vol. 1. – Kiev Gosselhozizdat, 1940. – P. 453-550. [in Russian].
27. *Kholodkovsky, N. A.* Biological essays / N. A. Kholodkovsky. – M.: Petrograd: State ed., 1923. – 365 p. [in Russian].
28. *Khokhlov, S. S.* Identification apomictic plants in the flora of the USSR / S. S. Khokhlov, M. I. Zaitseva, P. G. Kupriyanov. – Saratov State University Publishing House, 1978. – 224 p. [in Russian].
29. *Tsilke, R. A.* Fruit set in a hybrids of sugar beet with apozigotic mode of reproduction in contrast growing conditions / R. A. Tsilke, S. I. Pozniak, E. I. Maletskaya, S. S. Yudanov, S. I. Maletskii // *Vestnik NSAU*, 2010. – Vol. 5. – №3. – P. 19-25. [in Russian].
30. *Shiryayeva, E. I.* Apomixis in inbred lines of sugar beet and its use in breeding / E. I. Shiryayeva, G. I. Yarmolyuk, A. G. Kulik, V. V. Chervyakova // *Cytology and Genetics*. – 1989. – Vol. 23. – №3. – P. 39-44. [in Russian].
31. *Yudanov, S. S.* Variability of chloroplasts in the guard cells of stomata in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / S. S. Yudanov, E. I. Maletskaya, S. I. Maletskii // *Genetika*. – 2002. – Vol. 38. – № 1. – P. 72-78. [in Russian].
32. *Barocka, K. H.* Die Section Corollinae der Gattung *Beta* (Tournef) L. / K. H. Barocka // *Z. Pflanzenzücht*. – 1966. – Bd. 56. – № 4. – S. 379-388.

33. *Jassem, B.* Apomixis in the genus Beta / B. Jassem // Apomixis Newsletter. – 1990. – № 19. – P. 7-23.
34. *Hanna, W. W.* Use of apomixes in cultivar development / W. W. Hanna // Adv. Agronomy. – 1995. – V. 54. – P. 333-350.
35. *Hosemans, D.* Induction of haploid plant from in vitro culture of unpollinated beet ovules (B. vulgaris) / D. Hosemans, D. Bossoutrot // Z. Pflanzenzucht. – 1983. – Bd. 91. – № 1. – S. 74-77.
36. *Lux, H.* Production of haploid sugar beet (Beta vulgaris L.) by culturing unpollinated ovules / H. Lux, L. Herrmann, C. Wetzel // Plant Breed. – 1990. – V. 104. – № 3. – P. 177-183.
37. *Maletskaya, E. I.* The nuclear DNA mass variability in embryo root cells of sugarbeet / E. I. Maletskaya, S. S. Maletskaya // Sugar Tech. – 1999. – V. 1. – № 1/2. – P. 30-36.
38. *Maletskaya, E. I.* Epigenetic and epiplastome variability in apozygotic progenies of sugar beet with 5-azacytidine / E. I. Maletskaya, S. S. Yudanov, S. I. Maletskii // Sugar Tech. – 2002. – V. 4. – P. 52-56.
39. *Maletskaya, E. I.* Haploids in apozygotic seed progenies of sugar beet (Beta vulgaris L.) // E. I. Maletskaya, S. S. Yudanov, S. I. Maletskii // Sugar Tech, 2009. – V. 11 (1). – P. 61-65.
40. *Ostenfeld, C. H.* Further studies on the apogamy and hybridization of the Hieracia / C. H. Ostenfeld // Zeitschrift für Inductive Abstammungs und Vererbungslehre. – 1910. – V. 3, issue 1. – P. 241-285.
41. *Owen, F. V.* Cytoplasmically inherited male sterility in sugar beet / F. V. Owen // Agric. Res. – 1945. – V. 71. – № 10. – P. 423-440.
42. *Richards, A. J.* Agamospermy / A. J. Richards // Plant breeding system. – London – Weinheim – New York – Melbourne – Madras: Chapman & Hall. – 1986, 1997. – Chapter 10. – P. 396-450.
43. *Rosenberg, O.* Cytological studies on the apogamy in Hieracium / O. Rosenberg // Sv. Bot. Tidskr. – 1907, Bd. 7. – S. 918-919.
44. *Urbanska, K. M.* Pollen, Mating and Paternity in Agamospermous of Angiosperms / K. M. Urbanska // Plant Species Biology. – 1994. – V. 9. – P. 57-67.

Малецкий Станислав Игнатьевич, д-р биол. наук, профессор, E-mail: stas@bionet.nsc.ru

Малецкая Екатерина Ипполитовна, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник

Юданова Софья Станиславовна, канд. биол. наук, научный сотрудник

Институт цитологии и генетики СО РАН

Maletskiy Stanislav Ignatievich, Dr. of biol. Sc., Professor, e-mail: stas@bionet.nsc.ru

Maletskaya Ekaterina Ippolitovna, Cand. of biol. Sciences, Sen. researcher

Yudanov Sophia Stanislavovna, Cand. Of biol. Sc., researcher

Institute of Cytology and Genetics of SB RAS

УДК 631.52:633.112.9
ГРНТИ 683503

В.А. Мальцев, магистрант,
В.Н. Игонин, канд. с.-х. наук,
В.С. Рубец, канд. биол. наук, доцент,
В.В. Пыльнев, д-р биол. наук, профессор,
Российский государственный аграрный университет –
Московская СХА им. К.А. Тимирязева

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА КАЧЕСТВО В РГАУ-МСХА ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА

[V.A. Maltsev, V.N. Igonin, V.S. Rubets, V.V. Pylnev. The results of winter triticale breeding to the quality in RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev]

*В РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева ведут селекционную работу с озимой гексаплоидной тритикале с целью создания сортов, пригодных к использованию зерна в комбикормовой промышленности, бродильном и хлебопекарном производстве. Селекционный процесс включает традиционную схему, принятую для самоопыляющихся культур. В данной статье приведены результаты оценки селекционных номеров озимой гексаплоидной тритикале, включенных в конкурсное сортоиспытание, по комплексу признаков. Полевые оценки ведут общепринятыми методами. Оценку физических и биохимических качеств зерна осуществляют ускоренными методами и микрометодами, пробную выпечку – по модифицированной методике государственного сортоиспытания. Среди изученного набора образцов были выделены высокоурожайные: Тимирязевская 150, 5h-08/5, 15h/2, 76h/2-12, 20h/2-13, 48h/1-13, 15h/1-13. Сорт Валентин и селекционные номера 5h-08/2 и 15h/2 характеризуются сочетанием крупнозерности с высоким содержанием белка. Результаты исследований показали, что урожайность зерна в большей мере зависит от массы зерна с растения ($r=0,59^{**}$) и с колоса ($r=0,58^{**}$), и в меньшей – от крупности зерна ($r=0,09$) и продуктивной кустистости ($r=0,29$). Поэтому при селекции на высокую урожайность в условиях Московской области в качестве морфологического маркера можно использовать такие признаки, как масса зерна с растения и масса зерна с колоса. Оценка хлебопекарных качеств выделила только один выдающийся образец – 24h/3-11. Результаты исследований показали, что хлебопекарные качества изученных сортообразцов тритикале не зависят от содержания белка, клейковины и ЧП, и определяются, по-видимому, высоким содержанием пентозанов.*

*In K.A. Timiryazev RSAU-MAA breeding work with winter hexaploid triticale is conducted to create cultivars having suitable grain for using in the compound feed, fermentation and baking industries. The selection process includes the traditional scheme for self-pollinated crops. This article presents the evaluation results by complex of traits winter hexaploid triticale selected varieties included in the competitive strain testing. Field evaluations are conducted by the accepted methods. Physical and biochemical grain qualities are controlled using accelerated methods and micromethods, baking test is performed according to the modified methods of state strain testing. Among studied varieties were found high-yielding: Timiryazevskaya 150, 5h-08/5, 15h/2, 76h/2-12, 20h/2-13, 48h/1-13, 15h/1-13. Valentin and breeding numbers 5h-08/2 and 15h/2 had both coarse grain and high protein. The results showed that grain yield mostly depends on the weight of grain per plant ($r=0,59^{**}$) and per spike ($r=0,58^{**}$), in a lesser degree – on grain size ($r=0,09$) and productive tillering capacity ($r=0,29$). So in selection for high-yielding under the Moscow region conditions you can use the weight of grain per plant and per spike as a morphological marker. Baking quality evaluation found only one outstanding sample – 24h/3-11. The results showed that baking quality of studied triticale varieties didn't depend on the protein content, gluten and falling number and apparently determined a high pentosans content.*

Тритикале, селекция, семеноводство, автолитическая активность зерна, хлебопекарные качества зерна.

Triticale, plant breeding, seed production, autolytic activity of grain, baking qualities of grain

Введение.

Тритикале (\times Triticosecale Wittm.) обладает рядом преимуществ перед родительскими видами (пшеницей и рожью): высокой урожайностью зерна с более низкой себестоимостью и улучшенными кормовыми качествами, повышенной устойчивостью к болезням и меньшей требовательностью к почвенным условиям [7]. Интерес исследователей к этой культуре связан с решением проблемы обеспечения производства зерна и фуража, в частности, для Центрального региона Нечерноземной зоны [9, 11].

В настоящее время основными направлениями использования тритикале являются зерно-кормовое (хлебопекарное, кондитерское, комбикормовое), бродильное, на зеленый корм, а также на сенаж в смеси с зернобобовыми культурами [7, 10, 13]. Поэтому на современном этапе селекции этой культуры большое внимание уделяется созданию высокопродуктивных сортов с качеством зерна, соответствующим направлению использования, устойчивых к абиотическим стрессовым факторам, а также к наиболее распространенным болезням [4].

Имеющиеся сорта озимой гексаплоидной тритикале не лишены недостатков. Наиболее существенными из них являются низкое содержание и качество клейковины; способность к активному предуборочному прорастанию зерна в колосе, обусловленная повышенной активностью амилолитических ферментов, приводящей к деградации крахмала, плохой выполненности эндосперма, морщинистости зерна, низким хлебопекарным качествам и к потере всхожести семян [7, 12]. Поэтому в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева ведут селекционную работу с этой перспективной культурой с целью создания высокоурожайных сортов для условий ЦРНЗ, обладающих качеством зерна, соответствующим направлению использования (в комбикормовой промышленности, бродильном производстве и для хлебопечения). При этом биохимические свойства зерна создаваемых сортов должны различаться: сорт, предназначенный для комбикормов и хлебопечения, должен иметь высокие значения содержания белка и клейковины, для бродильного производства – высокое содержание крахмала и низкое число падения [10]. В данной статье приведены результаты изучения сортообразцов озимой гексаплоидной тритикале по ряду признаков и свойств в конкурсном сортоиспытании.

Материал и методы.

Материалом исследований являются селекционные номера, включенные в последнее звено селекционного процесса – конкурсное сортоиспытание в 2014 г. (КСИ-14). Это селекционные сортообразцы, созданные на Селекционной станции им. П.И. Лисицына (Валентин,

Тимирязевская 150, 24h/3-11, 5h-08/2, 5h-08/5, 7h-08/6, 23h/2-10, 142h/7-12, 51h/3-12, 77h/4-12, 14h/3, 15h/2, 19h/2, 79h/6-12, 76h/2-12, 20h/2-13, 48h/1-13, 15h/1-13, 98h/7-13, 176h/1-13), стандарт по урожайности (сорт Немчиновский 56 селекции Московского НИИСХ «Немчиновка»), хлебопекарный стандарт (сорт Валентин 90 селекции КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко) [3], а также сорт Вокализ (селекции ДЗНИИСХ) и сорт озимой пшеницы Московская 39 (селекции Московского НИИСХ «Немчиновка»).

Селекционный процесс по озимой гексаплоидной тритикале в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева ведут по традиционной схеме, принятой для самоопыляющихся культур. Сортообразцы в КСИ-14 высевают селекционной сеялкой СН-10Ц. Площадь делянки 5 м², повторность шестикратная, размещение рендомизированное. Агротехника общепринятая для зоны.

Оценку селекционных номеров в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева ведут по общепринятым методикам в течение всего вегетационного периода. Оценивают физические (масса зерна с растения и колоса, масса 1000 зерен, натура), биохимические (содержание белка и клейковины на спектрофотометре «Спектран ИТ», число падения микрометром, разработанным в Московском НИИСХ «Немчиновка» [1]) и хлебопекарные (по модифицированной методике государственного сортоиспытания) [8] показатели качества зерна.

Результаты и обсуждение.

Урожайность зависит от генотипа, погодных условий и агротехники. Поскольку агротехника для всех сортообразцов была одинаковой, то различия между ними обусловлены индивидуальной реакцией генотипов на действие метеорологических условий вегетации. По данным Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона, в 2014 г. в Москве наблюдалась теплая малоснежная зима. Снег растаял рано, в марте. Снежный покров был небольшим. Поэтому не было условий, провоцирующих развитие снежной плесени. Это обусловило хорошую сохранность растений тритикале. Март и апрель были сухими и жаркими, май и июнь – жаркими и дождливыми, июль – чрезвычайно засушливым и жарким. Таким образом, цветение и формирование зерна озимой тритикале проходили в благоприятных условиях увлажнения, созревание – при засухе. Такие условия приводят к формированию крупного зерна с укороченным периодом покоя семян. Однако отсутствие осадков в фазы восковой и полной спелости привело к отсутствию провокационного фона для оценки устойчивости образцов к предуборочному прорастанию зерна в колосе.

В табл. 1 представлена урожайность и некоторые элементы ее структуры изучаемых сорто-

образцов озимой гексаплоидной тритикале. Достоверное превышение над стандартом Немчиновский 56 отмечено у сортообразцов Тимирязевская 150, 5h-08/5, 15h/2, 76h/2-12, 20h/2-13, 48h/1-13, 15h/1-13. Анализ элементов структуры урожая показал, что высокоурожайные сортообразцы имеют повышенную продуктивную кустистость (Тимирязевская 150, 15h/2, 76h/2-12, 20h/2-13), массу зерна с растения (Тимирязевская 150, 15h/2, 20h/2-13), массу зерна с колоса (Тимирязевская 150, 20h/2-13, 15h/1-13). При этом высокоурожайный сортообразец 15h/2 отличался самым крупным зерном, а 20h/2 – самым мелким. Остальные сортообразцы имели зерно примерно одинаковое по крупности. Корреляционный анализ показал, что урожайность в большей мере зависит от массы зерна с растения ($r=0,59^{**}$) и с колоса ($r=0,58^{**}$) и в меньшей – от крупности зерна ($r=0,09$), продуктивной кустистости ($r=0,29$). Это согласуется с выводами, полученными в других селекционных учреждениях [5, 9]. Поэтому у озимой тритикале в условиях Москвы в селекции на урожайность особое внимание следует уделять таким элементам структуры урожая, как масса зерна с растения и колоса.

Кормовая ценность зерна тритикале зависит от содержания белка. Большинство сортообразцов тритикале имеют довольно высокое содержание белка в зерне в сравнении со

стандартом Немчиновский 56 (табл. 2). В этом отношении особо выделяются Валентин, 51h/3-12, 77h/4-12 и 98h/7-13. Кормовая ценность зерна тритикале зависит от содержания белка. Большинство сортообразцов тритикале имеют довольно высокое содержание белка в зерне в сравнении со стандартом Немчиновский 56 (табл. 2). В этом отношении особо выделяются Валентин, 51h/3-12, 77h/4-12 и 98h/7-13.

Для изученного набора сортообразцов тритикале не было обнаружено достоверной коррелятивной связи между содержанием белка в зерне и массой 1000 зерен ($r=-0,08$). Выделены крупнозерные образцы с высоким содержанием белка (Валентин, 5h-08/2 и 15h/2).

Считается, что высокие хлебопекарные качества зерна тритикале, как и у пшеницы, определяются высоким содержанием белка и клейковины (для условий Ростовской области должно быть не менее 14% белка и 20% клейковины) [6]. Однако ни один из изученных нами сортообразцов в условиях Москвы в 2014 г. не сформировал зерно с такими высокими показателями (табл. 2). Относительно высокие значения отмечены у сортообразцов Валентин, 5h-08/5, 51h/3-12, 77h/4-12 и 98h/7-13. Однако все они дали хлеб с низким объемом выходом, хотя их общая хлебопекарная оценка составила около 4 баллов.

Таблица 1 – Характеристика сортообразцов тритикале, включенных в КСИ-14, по урожайности и элементам ее структуры

№ п/п	Образец	Урожайность, т/га	Элементы структуры урожая				Высота растений, см
			продуктивная кустистость	масса зерна, г		масса 1000 зерен, г	
		с растения		с колоса			
1	Валентин	7,12	1,03	1,95	1,92	45,0	89
2	Валентин 90	8,68	1,14	1,70	1,50	45,3	92
3	Вокализ	7,48	1,03	1,61	1,51	52,6	100
4	Немчиновский 56 st	7,44	1,00	1,35	1,35	51,5	102
5	Тимирязевская 150	8,76	1,14	2,12	1,85	51,4	88
6	24h/3-11	7,62	1,04	1,81	1,73	53,0	86
7	5h-08/2	7,84	1,04	1,95	1,86	58,0	97
8	5h-08/5	8,66	1,04	1,77	1,70	50,8	99
9	7h-08/6	7,50	1,13	1,49	1,37	45,0	86
10	23h/2-10	7,90	1,01	1,35	1,34	53,6	85
11	142h/7 – 12	8,28	1,00	1,47	1,47	53,1	89
12	51h/3-12	6,98	1,02	1,37	1,34	51,5	99
13	77h/4-12	7,38	1,11	1,92	1,73	56,4	101
14	14h/3	7,66	1,00	1,48	1,48	56,8	98
15	15h/2	8,48	1,14	1,93	1,70	61,4	101
16	19h/2	8,32	1,10	1,57	1,42	54,8	98
17	79h/6-12	7,40	1,05	1,38	1,31	47,6	82
18	76h/2-12	8,58	1,09	1,82	1,68	53,2	84
19	20h/2-13	9,26	1,10	2,27	2,07	47,5	98
20	48h/1-13	9,28	1,06	1,67	1,58	55,3	95
21	15h/1-13	8,76	1,01	1,88	1,87	54,0	101
22	98h/7-13	7,80	1,05	1,77	1,70	54,7	84
23	176h/1-13	8,18	1,03	1,96	1,92	55,4	98
НСР ₀₅		0,95	0,08	0,56	0,35	11,2	5

Таблица 2 – Характеристика сортообразцов тритикале, включенных в КСИ-14, по качеству зерна

№ п/п	Образец	Содержание, %		Число падения, с	Предуборочное прорастание зерна, %	Объемный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
		белка	клейковины				
1	Валентин	14,1	17,4	46,0	1,3	360	3,8
2	Валентин 90	11,8	11,3	63,5	0,3	530	4,1
3	Вокализ	12,6	14,9	48,5	0,7	415	3,8
4	Немчиновский 56 st	11,6	11,8	110,0	0,0	455	3,9
5	Тимирязевская 150	11,0	10,1	128,0	1,3	455	3,8
6	24h/3-11	12,7	14,7	105,5	0,0	540	4,6
7	5h-08/2	12,7	13,4	82,0	0,0	410	3,6
8	5h-08/5	12,8	15,6	133,5	0,0	430	4,1
9	7h-08/6	12,8	14,9	48,5	1,3	390	3,7
10	23h/2-10	11,5	10,9	102,5	0,0	395	3,8
11	142h/7 – 12	12,4	13,6	69,0	0,3	325	3,1
12	51h/3-12	13,8	17,2	59,5	0,3	365	3,9
13	77h/4-12	13,4	16,5	74,5	0,0	447	4,1
14	14h/3	12,3	14,6	49,0	0,0	370	3,1
15	15h/2	12,4	13,9	98,0	0,3	365	3,6
16	19h/2	11,6	10,9	57,5	0,7	420	4,0
17	79h/6-12	12,3	12,9	49,5	1,0	340	3,8
18	76h/2-12	11,4	11,2	52,0	0,0	385	3,5
19	20h/2-13	12,8	14,4	438,0	0,0	445	3,9
20	48h/1-13	11,6	11,0	89,0	1,3	325	2,7
21	15h/1-13	10,8	9,7	81,5	0,0	360	3,6
22	98h/7-13	13,6	16,7	92,5	0,0	400	4,1
23	176h/1-13	11,5	11,7	160,5	0,7	425	3,8
24	Московская 39	–	–	–	–	510	4,2
НСР ₀₅		0,3	0,9	9,7	–	39	–

У большинства изученных сортообразцов тритикале хлебопекарные качества оказались низкими. Самый высокий выход хлеба получен у сортообразца 24h/3-11 – на уровне хлебопекарного стандарта Валентин 90 и озимой пшеницы Московская 39 (см. табл. 2). Кроме того, у сортов Немчиновский 56 и Тимирязевская 150 объемный выход хлеба был несколько ниже стандарта, однако различия находились в пределах НСР₀₅. Следует отметить, что эти образцы тритикале имели низкое содержание белка и клейковины. По всей видимости, их хлебопекарные качества определяются высоким содержанием пентозанов, как у ржи. Это согласуется с исследованиями, проведенными в Московском НИИСХ «Немчиновка» [9]. Наши исследования не обнаружили достоверной корреляционной зависимости объемного выхода хлеба ни от содержания белка ($r=-0,13$), ни от содержания клейковины ($r=-0,01$).

Все изученные сортообразцы тритикале, независимо от выхода хлеба, имели хороший белый цвет мякиша и приятный вкус.

Важный показатель качества зерна тритикале – «число падения» (ЧП), который характеризует степень скрытого прорастания зерна (т.е. уровень разрушения нативного крахмала амилазами). Считается, что при ЧП ниже 150 с зерно не пригодно для хлебопечения [2]. В на-

ших исследованиях сортообразцы тритикале с высокими хлебопекарными качествами имели низкие значения ЧП (особенно Валентин 90) (см. табл. 2). И самые высокие значения этого показателя обнаружены у сортообразцов 20h/2-13 и 176h/1-13, не выделяющихся по хлебопекарным качествам. Корреляционный анализ не выявил зависимости между объемным выходом хлеба и ЧП ($r=0,27$), что согласуется с результатами других исследователей [6].

Выводы.

В результате изучения сортообразцов озимой гексаплоидной тритикале в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны в конкурсном сортоиспытании: 1) выделены высокоурожайные сортообразцы (Тимирязевская 150, 5h-08/5, 15h/2, 76h/2-12, 20h/2-13, 48h/1-13, 15h/1-13); 2) в селекции на высокую урожайность зерна в качестве маркерного признака предлагается использовать массу зерна с растения и с колоса; 3) хлебопекарные качества изученных сортообразцов тритикале не зависят от содержания белка, клейковины и ЧП, и определяются, по видимому, высоким содержанием пентозанов, как у ржи; 4) выделен сортообразец 24h/3-11 с выдающимися хлебопекарными качествами; 5) показана возможность получения крупнозерных высокобелковых сортов озимой тритикале в условиях Москвы.

Литература

1. Беркутова, Н. С. Методы оценки и формирование качества зерна / Н. С. Беркутова. — М.: Росагропромиздат, 1991. — 206 с.

2. Беркутова, Н. С. Оценка и отбор зерновых культур на устойчивость к прорастанию в колосе: обзорная информация / Н. С. Беркутова, О. А. Буко. — М.: ВНИИТЭИСХ, 1982. — 59 с.

3. Использование гена сферококкоидности в создании зернового тритикале / Л. А. Беспалова [и др.]. // Тритикале: матер. междунауч. конф. «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата». — Ростов-на-Дону, 2012. — Вып. 5. — С. 21-25.

4. Горбунов, В. Н. Создание и совершенствование сортов зерновых тритикале в условиях Центрально-Черноземного региона / В. Н. Горбунов // Тритикале: матер. междунауч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». — Ростов-на-Дону, 2010. — Вып. 4. — С. 51-56.

5. Грабовец, А. И. Методы и результаты селекции озимого тритикале на Дону / А. И. Грабовец // Тритикале: матер. междунауч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». — Ростов-на-Дону, 2010. — Вып. 4. — С. 67-73.

6. Грабовец, А. И. Некоторые аспекты селекции хлебопекарных тритикале / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль, М. М. Копусь // Тритикале: матер. междунауч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». — Ростов-на-Дону, 2010. — Вып. 4. — С. 58-66.

7. Гриб, С. И. Селекция тритикале в Беларуси: результаты, проблемы и пути их решения / С. И. Гриб, В. Н. Буштевич // Тритикале: матер. междунауч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». — Ростов-на-Дону, 2010. — Вып. 4. — С. 74-79.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / Под ред. М. А. Федина. — М., 1988. — 121 с.

9. Пома, Н. Г. Селекция озимой тритикале в Центре Нечерноземной зоны / Н. Г. Пома, А. В. Сергеев // Тритикале России: материалы заседания секции тритикале РАСХН. — Ростов-на-Дону, 2008. — Вып. 3. — С. 166-173.

10. Рубец, В. С. Селекция озимой тритикале в РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева: история, особенности, достижения / В. С. Рубец, В. Н. Игонин, В. В. Пыльнев // Известия ТСХА. — М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. — Вып. 1. — С. 115-124.

11. Mergoum, M. Triticale improvement and production / M. Mergoum. — Rome: Food and

Agriculture Organization of the United Nations, 2004. — 157 p.

12. Mo, M. Changes in the germinability and vigour of winter triticale seeds with sprouting damage / M. Mo // Plant, Soil and Environment. — 2003. — V. 49. — P. 126-130.

13. Skovmand, B. Triticale in commercial agriculture: progress and promise / B. Skovmand, P. N. Fox, R. L. Villareal // Academic Press. — 1984. — V. 37. — P. 1-45.

Refereces

1. Berkutova, N. S. Evaluation methods and grain quality formation / N. S. Berkutova. — M.: Rosagropromizdat, 1991. — 206 s. [in Russian].

2. Berkutova, N. S. Evaluation and selection of crops for resistance to germination in spike : overview / N. S. Berkutova, O. A. Buko. — M.: VNIITEISKh, 1982. — 59 s. [in Russian].

3. Application of Sphaerococcum gene in breeding triticale for grain / L. A. Bespalova i dr. // Tritikale : materialy mezhdunarodnoy nauchno-konferentsii «Tritikale i ego rol' v usloviyakh narastaniya aridnosti klimata». — Rostov-na-Donu, 2012. — V. 5. — S. 21-25. [in Russian].

4. Gorbunov, V. N. Development and improvement of grain triticale cultivars under the Central Black Soil region conditions / V. N. Gorbunov // Tritikale : materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Rol' tritikale v stabilizatsii i uvelichenii proizvodstva zerna i kormov». — Rostov-na-Donu, 2010. — V. 4. — S. 51-56. [in Russian].

5. Grabovets, A. I. Methods and results of winter triticale breeding on Don / A. I. Grabovets // Tritikale : materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Rol' tritikale v stabilizatsii i uvelichenii proizvodstva zerna i kormov». — Rostov-na-Donu, 2010. — V. 4. — S. 67-73. [in Russian].

6. Grabovets, A. I. Some aspects of bread-making tritikale breeding / A. I. Grabovets, A. V. Krokhmal', M. M. Kopus' // Tritikale: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Rol' tritikale v stabilizatsii i uvelichenii proizvodstva zerna i kormov». — Rostov-na-Donu, 2010. — V. 4. — S. 58-66. [in Russian].

7. Grib, S. I. Tritikale breeding in Belarus: results, problems and their solutions / S. I. Grib, V. N. Bushtevich // Tritikale: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Rol' tritikale v stabilizatsii i uvelichenii proizvodstva zerna i kormov». — Rostov-na-Donu, 2010. — V. 4. — S. 74-79. [in Russian].

8. State strain testing methods of crops. Technological evaluation of grains, cereals and legumes / pod red. M. A. Fedina. — M., 1988. — 121 s. [in Russian].

9. *Poma, N. G.* Winter tritikale breeding in the Center of Non-chernozem zone / N. G. Poma, A. V. Sergeev // Tritikale Rossii: materialy zasedaniya seksii tritikale RASKhN. – Rostov-na-Donu, 2008. – V. 3 – S. 166-173. [in Russian].

10. *Rubets, V. S.* Winter triticale breeding in RSAU-MAA named after K. A. Timiryazev: history, specialities, achievements / V. S. Rubets, V. N. Igonin, V. V. Pyl'nev // Izvestiya TSKhA. – M.: RGAU-MSKhA im. K. A. Timiryazeva, 2014. – V. 1 – S. 115-124. [in Russian].

11. *Mergoum, M.* Triticale improvement and production / M. Mergoum. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. – 157 p.

12. *Mo, M.* Changes in the germinability and vigour of winter triticale seeds with sprouting damage / M. Mo // Plant, Soil and Environment. – 2003. – V. 49. – P. 126-130.

13. *Skovmand, B.* Triticale in commercial agriculture: progress and promise / B. Skovmand, P. N. Fox, R. L. Villareal // Academic Press, 1984. – V. 37. – P. 1-45.

Мальцев Владимир Алексеевич, студент магистратуры, 8(499)976-12-72, E-mail: selection@timacad.ru

Игонин Владимир Николаевич, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, 8(499) 976-09-05, E-mail: selection@timacad.ru

Рубец Валентина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент, 8(499) 976-12-72, E-mail: selection@timacad.ru

Пыльнев Владимир Валентинович, д-р биол. наук, профессор, 8(499) 976-12-72, E-mail: selection@timacad.ru

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Maltsev Vladimir Alekseevich, postgraduate student, , 8(499)976-12-72, E-mail: selection@timacad.ru

Igonin Vladimir Nikolaevich, Cand. Of agricultural sc., researcher, 8(499) 976-09-05, E-mail: selection@timacad.ru

Rubets Valentina Sergeevna, Cand. of biol. Sciences, Associate Professor, E-mail: selection@timacad.ru, 8 (499) 976-12-72

Pylnev Vladimir Valentinovich, Dr. of biol. Sc., Professor, 8(499) 976-12-72, E-mail: selection@timacad.ru

Department of Genetics, biotechnology, selection and seed breeding

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

УДК 633.18: 575.3:631.523

ГРНТИ 68.35

Е.А. Малюченко, аспирант,

В.Н. Бруяко, аспирант,

С.А. Верещагина, аспирант,

Н.Ю. Бушман, аспирант

Всероссийский НИИ риса

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И МОРФОТИПА СОРТОВ РИСА ПРИ НЕДОСТАТКЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

[Е.А. Maliuchenko, V.N. Bruiako, S.A. Vereschiagina, N.Y. Bushman. Change in productivity and morphotype of rice varieties under insufficient mineral nutrition]

Недостаточное минеральное питание растений — один из самых распространенных стрессов, приводящих к снижению продуктивности ценоза. Фосфор — самый важный неорганический элемент питания растений после азота, и один из наименее доступных питательных веществ из-за его тенденции находиться в почве в связанном состоянии. Поэтому создание сортов и гибридов культурных растений, способных к более эффективному использованию имеющихся в почвах запасов питательных веществ, формированию высоких урожаев при внесении невысоких доз удобрений и более эффективному их использованию, имеет первостепенную важность. Для решения изучаемого вопроса нами был проведен анализ влияния дефицита фосфора на ряд признаков, характеризующих морфотип и продуктивность сортов риса российской, итальянской и китайской селекции. При дефиците фосфора отмечено достоверное снижение значения признаков, характеризующих морфотип: высоты растений, длины и ширины флагового листа, выхода и длины метелки. В контрольных вариантах посева по признакам, характеризующим длину и массу корневой системы, показано достоверное их увеличение. Достоверно снижались также значе-

ния ряда признаков, характеризующих продуктивность: масса 1000 зерен, масса главной метелки, количество выполненных колосков, количество продуктивных стеблей и их озерненность. Так, масса 1000 зерен увеличивалась с внесением фосфора с 18,0 г до 20,6 г. Масса главной метелки и ее озерненность увеличивалась с 0,68 г до 0,86 г.

Lack of mineral nutrition of plants – one of the most common stress, leading to lower productivity cenosis. Phosphorus – the most important inorganic element power plants after nitrogen and one of the least available nutrients because of its tendency to remain in the soil in a bound state. Therefore, the creation of varieties and hybrids of cultivated plants are capable of more efficient use of available reserves in the soil of nutrients, the formation of high yields when making low doses of fertilizer, and better use of them is of paramount importance. Analysis of the effect of phosphorus deficiency on the number of features characterizing the morphotype and productivity of rice varieties of Russian, Italian and Chinese breeding has been performed. Phosphorus deficiency has resulted in significant decrease in the values of features characterizing morphotype: plant height, length and width of the flag leaf, exertion and length of panicle. The control variants seeding on the grounds that characterizes the length and weight of the root system, they showed a significant increase. The value of some features characterizing productivity has also significantly reduced: 1000 grain weight, weight of the main panicle, number of filled spikelets, number of productive stems and their grain content. Thus, 1000 grains weight has increased with the application of phosphorus from 18,0 g to 20,6 g. Weight of the main panicle and its grain content have increased from 0,68 g to 0,86 g.

Рис, минеральное питание, метелка, адаптивность, продуктивность.

Rice, mineral nutrition, panicle, adaptability, productivity.

Введение.

Недостаточное минеральное питание растений – один из самых распространенных стрессов, приводящих к снижению продуктивности ценоза [1, 2]. Во многих работах проводится анализ полиморфизма сортов и гибридов по признакам, определяющим адаптивность к данному стрессу [3, 4]. Для гибридов показана большая эффективность использования элементов минерального питания и большая отзывчивость на их внесение [5, 6]. Фосфор (P) – самый важный неорганический элемент питания растений после азота, и один из наименее доступных питательных веществ из-за его тенденции находиться в почве в связанном состоянии. Приблизительно 5,7 миллиарда гектаров почв во всем мире содержат недостаточное количество доступного для растений фосфора [7] и почти 50% рисовых почв в настоящее время обеднены по его содержанию. Этот дефицит может быть исправлен применением удобрений, но фермеры часто не вносят их вследствие высокой цены. Кроме того, природные фосфаты горных пород, относительно легко доступные растениям, представляют ресурс, который может быть исчерпан к концу XXI столетия [8]. Поэтому создание сортов и гибридов культурных растений, способных к более эффективному использованию имеющихся в почвах запасов питательных веществ, формированию высоких урожаев при внесении невысоких доз удобрений и более эффективному их использованию, имеет первостепенную важность.

Материалы и методы.

Анализ влияния дефицита фосфора на ряд признаков, характеризующих морфотип и продуктивность сортов риса российской, итальянской и китайской селекции проводили в вегетационном опыте. Растения выращивали в сосудах с песком, так как в почвах Краснодарского края во многих случаях отмечено наличие недостаточного количества минеральных веществ для развития растений. В контрольный вариант перед посевом вносили азот, фосфор и калий в следующих количествах: $N_{120}P_{60}K_{60}$. В опытный вариант фосфор перед посевом не вносили ($N_{120}P_0K_{60}$). В опытном варианте фосфор внесли только перед началом кушения в дозе в 6 раз меньшей, чем в контрольном варианте – $N_{120}P_{10}K_{60}$. Оценка результатов двухфакторного дисперсионного анализа показала достоверное влияние как дефицита фосфора, так и межсортных различий и их взаимодействия.

При дефиците фосфора отмечено достоверное снижение значения признаков, характеризующих морфотип растения: высоты растений, длины и ширины флагового листа, выхода и длины метелки. По признакам, характеризующим длину и массу корневой системы, показано достоверное их увеличение. Достоверно снижались также значения ряда признаков, характеризующих продуктивность: массы 1000 зерен, массы главной метелки, количества выполненных колосков, количества продуктивных стеблей и их озерненность.

Влияние дефицита фосфора распространяется на параметры корневой системы растений риса и на признаки, определяющие продуктивность.

Результаты и обсуждение.

Так, масса 1000 зерен увеличивается с внесением фосфора в среднем с 18,0 г до 20,6 г у вышеперечисленных образцов риса (рис. 1).

Изменение признака масса 1000 зерен при стрессе у различных сортов риса представлено на рис. 2.

Дефицит фосфора вызывает снижение массы главной метелки и ее озерненности. Масса главной метелки и ее озерненность увеличивается с

внесением фосфора в среднем с 0,68 г до 0,86 г у вышеперечисленных образцов риса рис. 6-8.

На рис. 3 показано, что наибольшая масса зерна главной метелки в варианте опыта без добавления фосфора наблюдается у сорта Лидер, с добавлением фосфора – Спринт, Рапан, Аметист и Д-14-3 Урл*Лиман.

Из рис. 4 видно, что наибольшая масса метелки в варианте с внесением фосфора наблюдается у образца риса Спринт (1,6 г), без внесения фосфора – сорт Лидер.

Дефицит фосфора также вызывает увеличение пустозерности образцов (рис. 6).

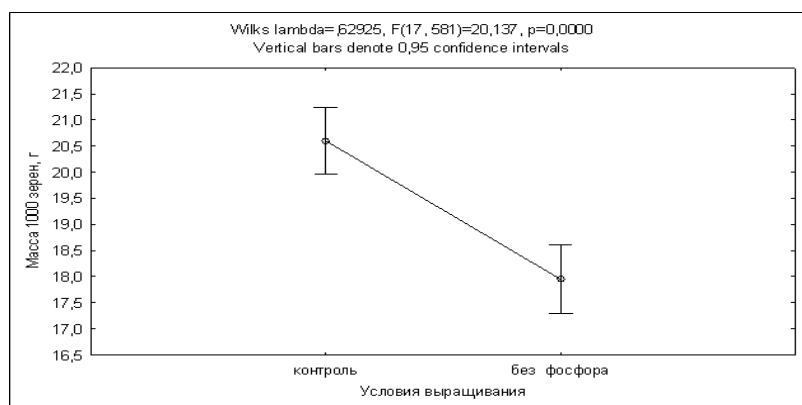


Рисунок 1 – Изменение массы 1000 зерен при дефиците фосфора, г

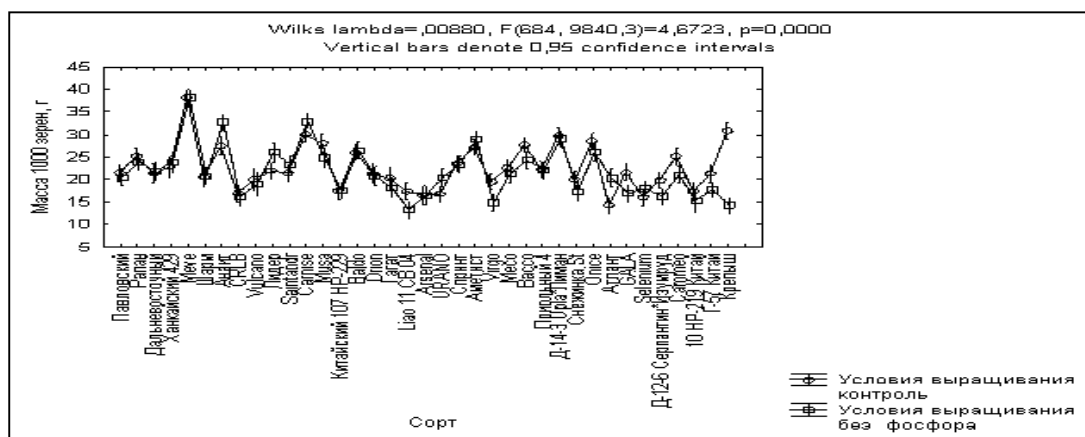


Рисунок 2 – Изменение признака масса 1000 зерен при стрессе у различных сортов риса, г

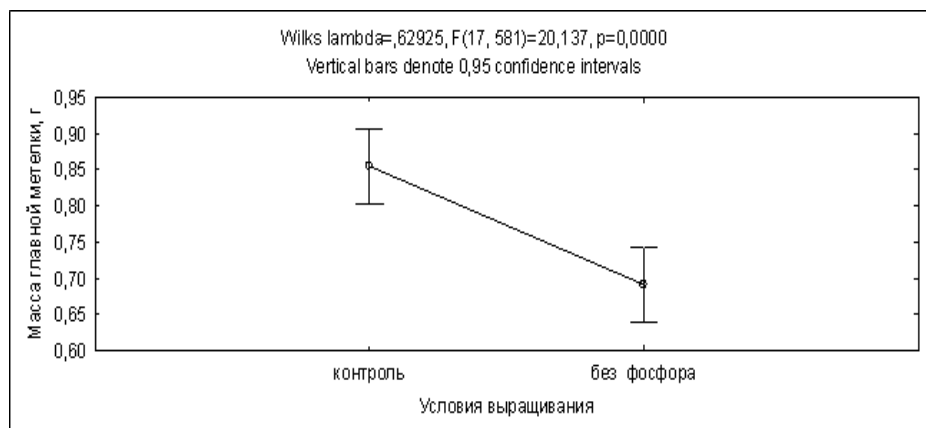


Рисунок 3 – Снижение массы главной метелки при дефиците фосфора, г

Из рис. 7 можно сделать вывод о том, что наибольшая пустозерность для варианта опыта без добавления фосфора была характерна для образцов CRLB, Valdo, Ogione, Мессо, 10 НР-219 Китай.

Недостаток фосфора также вызывает изменение ряда морфологических признаков:

уменьшается высота растения, длина и ширина флагового листа, длина и выход метелки (рис. 8-10).

Недостаток фосфора также вызывает изменение ряда морфологических признаков: уменьшается длина и ширина флагового листа.

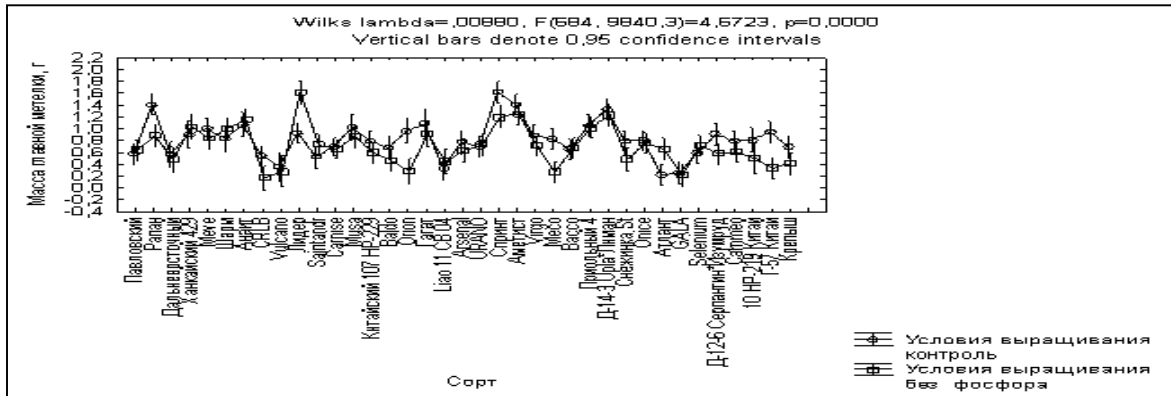


Рисунок 4 — Снижение массы главной метелки при дефиците фосфора, г

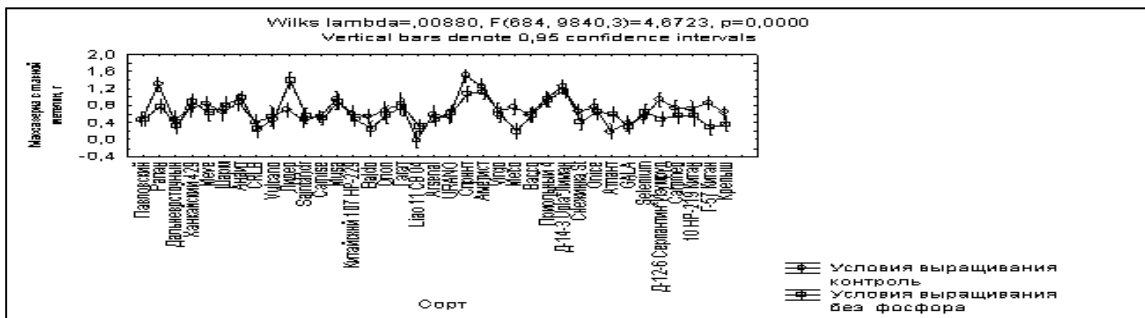


Рисунок 5 — Снижение массы зерна главной метелки при дефиците фосфора, г

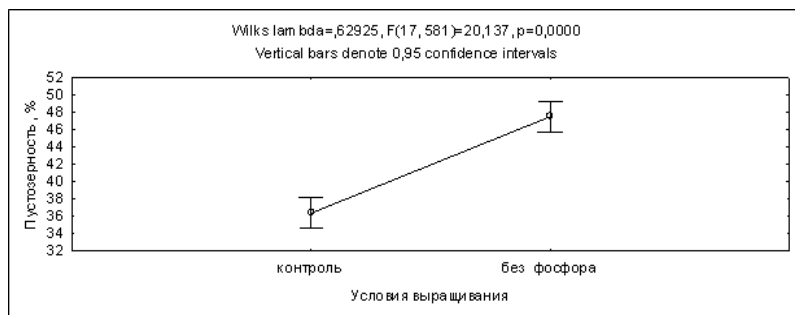


Рисунок 6 — Изменение показателя пустозерности в связи с недостатком фосфора (среднее по образцам), %

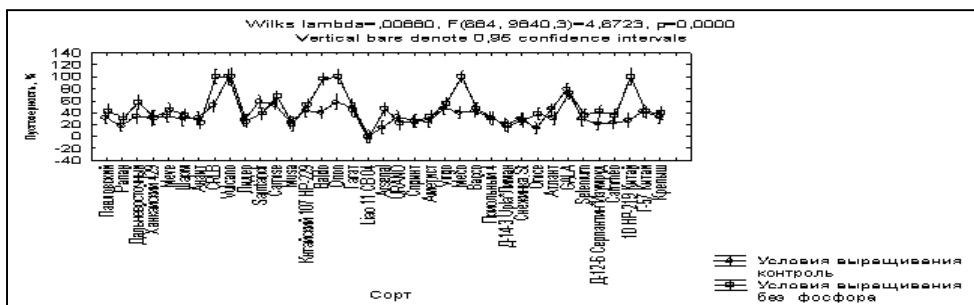


Рисунок 7 — Увеличение пустозерности образцов при дефиците фосфора (вариабельность по признаку), %

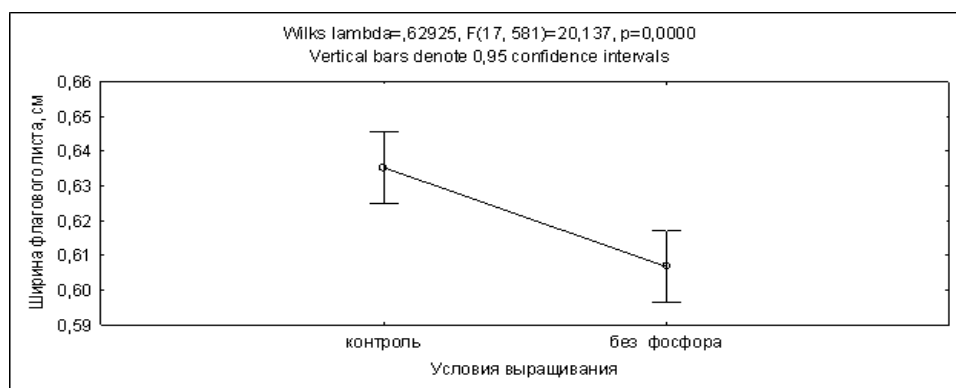


Рисунок 8 – Изменение ширины флагового листа в связи с недостатком фосфора, см

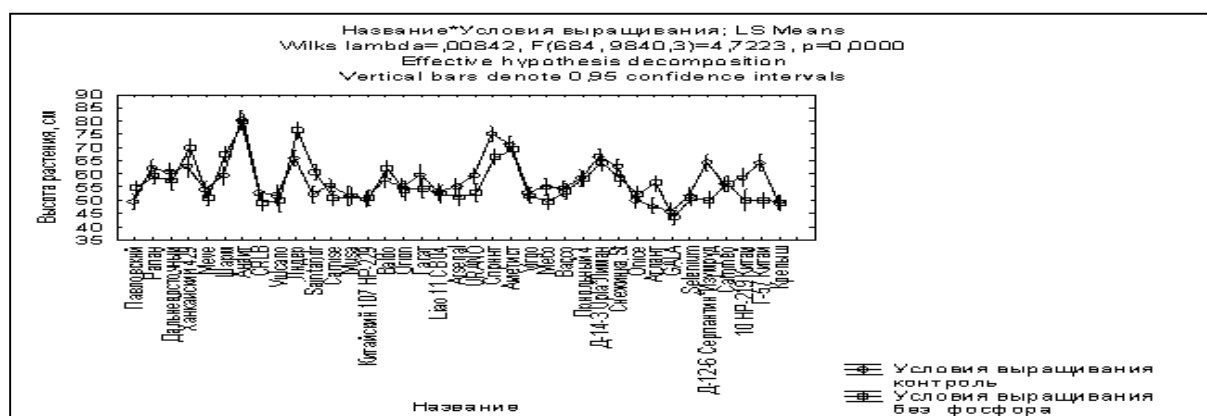


Рисунок 9 – Изменение высоты растения при недостатке фосфора, см

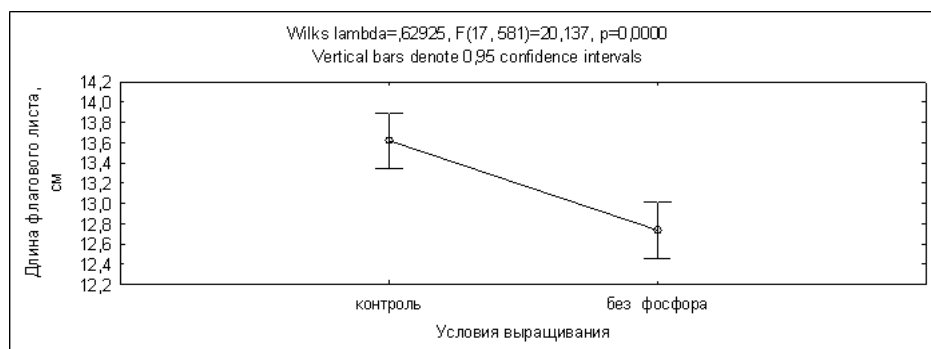


Рисунок 10 – Изменение длины флагового листа при недостатке фосфора, см

Выводы.

В процессе изучения сортов риса получены достоверные результаты по вариантам исследований по массе главной метелки, массе зерна с соцветия, массе 1000 зерен и некоторым количественным характеристикам архитектоники и морфологии. Все сорта положительно реагировали увеличением массы метелки на улучшение фосфорного питания. При недостатке или дефиците фосфорного питания наблюдалось снижение массы зерна с метелки. Дефицит фосфора в почвенном субстрате привел к возрастанию пустозерности, уменьшению высоты растений, размеров флагового листа и замедлению выхода метелки из влагалища. Таким об-

разом, достоверно доказано, что дефицит фосфорного питания отрицательно влияет на рост и развитие растений риса.

Литература

1. Гончарова, Ю. К. Влияние стрессовых факторов на содержание амилозы в образцах риса отечественной селекции / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов, Н. Ю. Бушман, С. А. Верещагина // Вестник РАСХН. – 2013. – № 5. – С. 45-48.
2. Харитонов, Е. М. Эффективность минерального питания у риса / Е. М. Харитонов, Ю. К. Гончарова // Доклады РАСХН. – 2011. – № 2. – С. 10-12.

3. Гончарова, Ю. К. Генетика признаков, обеспечивающих эффективность минерального питания у риса / Ю. К. Гончарова, Е. В. Литвинова, Н. А. Очкас // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – Вып. 24. – С. 54-58.

4. Гончарова, Ю. К. Наследование признаков, определяющих физиологический базис гетерозиса у гибридов риса / Ю. К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 5. – С. 72-75.

5. Гончарова, Ю. К. Природа гетерозисного эффекта / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов, Е. В. Литвинова // Доклады РАСХН. – 2010. – № 4. – С. 10-12.

6. Харитонов, Е. М. Стерильность при межподвидовой гибридизации риса *Oryza sativa* L. в связи с поиском генов широкой совместимости и отнесением образцов к подвидам *indica* и *japonica* / Е. М. Харитонов, Ю. К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 5. – С. 61-68.

7. Runge-Metzger, A. Closing the cycle: obstacles to efficient P management for improved global food security / A. Runge-Metzger // Tiessen H(ed) Phosphorus in the global environment: transfers, cycles and management. – Wiley, New York, 1995. – P. 27-42.

8. Batjes, N. H. A world dataset of derived soil properties by FAO/UNESCO soil unit for global modeling / N. H. Batjes // Soil Use Manage. – 1997. – V. 13. – P. 9-16.

References

1. Goncharova, Yu. K. Vliyaniye stressovykh faktorov na sodержaniye amilozy v obrazcah risa otechestvennoy selektsii / Yu. K. Goncharova, E. M.

Haritonov, N. Yu. Bushman, S. A. Vereshchagina // Vestnik RASKHN. – 2013. – № 5. – S. 45-48. [in Russian].

2. Haritonov, E. M. Effektivnost' mineral'nogo pitaniya u risa / E. M. Haritonov, Yu. K. Goncharova, // Doklady RASKHN. – 2011. – № 2. – S. 10-12. [in Russian].

3. Goncharova, Yu. K. Genetika priznakov obespechivayushchih ehffektivnost' mineral'nogo pitaniya u risa / Yu. K. Goncharova, E. V. Litvinova, N. A. Ochkas // Trudy KGAU. – 2010. – № 24. – S. 54-58. [in Russian].

4. Goncharova, Yu. K. Nasledovanie priznakov, opredelyayushchih fiziologicheskij bazis geterozisau gibridov risa / Yu. K. Goncharova // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2010. – № 5. – S. 72-75. [in Russian].

5. Goncharova, Yu. K. Priroda geterozisisnogo ehffekta / Yu. K. Goncharova, E. M. Haritonov, E. V. Litvinova // Doklady RASKHN. – 2010. – № 4. – S. 10-12. [in Russian].

6. Haritonov, E. M. Steril'nost' pri mezhpodvidovoj gibridizatsii risa *Oryza sativa* L. v svyazi s poiskom genov shirokoj sovmestimosti i otneseniem obrazcov k podvidam *indica* i *japonica* / E. M. Haritonov, Yu. K. Goncharova // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2013. – № 5. – R. 61-68. [in Russian].

7. Runge-Metzger, A. Closing the cycle: obstacles to efficient P management for improved global food security / A. Runge-Metzger // In: Tiessen H(ed) Phosphorus in the global environment: transfers, cycles and management. Wiley, New York. – 1995. – P. 27-42.

8. Batjes, N. H. A world dataset of derived soil properties by FAO/UNESCO soil unit for global modeling / N. H. Batjes // Soil Use Manage. – 1997. – V. 13. – P. 9-16.

Малюченко Евгения Александровна, аспирант, мл. научный сотрудник, 8(918)140-41-04, E-mail: malyuchenko.evgeniya@mail.ru

Бруяко Виктория Николаевна, аспирант, мл. научный сотрудник, 8(612)29-49-91

Верещагина Светлана Андреевна, аспирант, мл. научный сотрудник

Бушман Наталия Юрьевна, аспирант, мл. научный сотрудник

Лаборатория генетики и гетерозисной селекции

Всероссийский НИИ риса, г. Краснодар

Malyuchenko Evgeniya Aleksandrovna, PhD student, junior researcher, e-mail: malyuchenko.evgeniya@mail.ru, 8(918) 140-41-04

Bruyako Viktoriya Nikolaevna, postgraduate student, junior researcher, 8 (612) 29-49-91

Vereschagina Svetlana Andreevna, postgraduate student, junior researcher

Bushman Natalia Yurievna, PhD student, junior researcher

Laboratory of Genetics and heterosis selection

All-Russian Research Institute of rice

УДК 633.111"321":[631.524.86:573.6]
ГРНТИ 683529, 683503

Т.С. Маркелова, д-р с.-х. наук,
О.В. Иванова, канд. с.-х. наук
НИИ сельского хозяйства Юго-Востока

СОЗДАНИЕ ТРАНСГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВЫХ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ

[T.S. Markelova, O.V. Ivanova. Developing of transgressive lines of spring bread wheat resistant to fungal diseases using biotechnological techniques]

Изучены дикие виды и сородичи пшеницы и выделены наиболее перспективные формы, несущие генетический материал устойчивости к грибным болезням пшеницы (*Triticum dicoccum*, *T. militinae*, *T. timopheevi*, гибридная форма *Triticum dicoccum* / *Aegilops speltoides*). Лучшие из них введены в скрещивания с местными сортами яровой мягкой пшеницы Саратовская 29, Саратовская 55 и Саратовская 58. Для сохранения жизнеспособности гибридных зародышей использовали эмбриокультуру, как один из приемов культивирования изолированных тканей или органов растений *in vitro*. Для ускорения получения из межвидовых скрещиваний константных форм растений использовали метод культуры пыльников. В результате разработана схема ускоренного получения гомозиготных линий яровой пшеницы из межвидовых скрещиваний. Создано 178 трансгрессивных линий яровой мягкой пшеницы с различными источниками генов устойчивости к бурой ржавчине, мучнистой росе, пятнистостям листьев, несущие генетический материал от *Triticum persicum*, *Tr. dicoccum*, *Aegilops speltoides* с групповой устойчивостью к болезням. 19 линий прошли испытание в инфекционном питомнике KARL в Njoro (Кения) на устойчивость к агрессивной расе стеблевой ржавчины Ug99 + Sr24 (TTKST). Выявлено наличие в данных линиях эффективных Sr-генов. С использованием фитопатологических и молекулярных методов проведена идентификация Lr-генов у 26 интрогрессивных линий и сортов селекции НИИСХ Юго-Востока, несущих чужеродные транслокации и их комбинации от *Agropyron elongatum* Host., *Agropyron intermedium* Host., *Secale cereale* L., *Aegilops speltoides* Tausch., *Aegilops ventricosa* Tausch., *Aegilops umbellulata* Zhuk., *T. dicoccum* Shuebl., *T. dicoccoides* Koern. ex Aschers. et Graen. Выявлены образцы с чужеродными генами Lr9, Lr19, Lr26, Lr35, Lr37, их комбинациями Lr19+26, Lr19+37 и собственно пшеничными генами Lr10, Lr20, Lr34.

Wild species and counterparts of wheat were studied, and the most promising forms carrying genetic material resistant to wheat fungal diseases (*Triticum dicoccum*, *T. militinae*, *T. timopheevi*, hybrid form of *Triticum dicoccum* / *Aegilops speltoides*) were recaptured. The best of them were put in crossing with local varieties of spring bread wheat Saratovskaya 29, Saratovskaya 55 and Saratovskaya 58. To preserve the viability of hybrid germs, embryo culture was used as one of the cultivation methods of isolated plant tissues or plant organs *in vitro*. To speed up the growing of constant plant forms from interspecific crossing, the anther culture technique was used. As a result, the scheme of the rapid homozygous lines of spring wheat from interspecific crossing was developed. There were created 178 transgressive lines of spring bread wheat with different sources of resistance genes to leaf rust, powdery mildew, leaf spot, carrying genetic material from *Triticum persicum*, *Tr. dicoccum*, *Aegilops speltoides* with group resistance to diseases. 19 lines have been tested in the infectious nursery KARL in Njoro (Kenya) for resistance to an aggressive race of stem rust Ug99 + Sr24 (TTKST). The presence of effective Sr-genes was revealed in those lines. Identification of Lr-genes was made in 26 introgression lines and varieties of ARISER's breeding using phytopathological and molecular methods. They bear alien translocation and their combinations from *Agropyron elongatum* Host., *Agropyron intermedium* Host., *Secale cereale* L., *Aegilops speltoides* Tausch., *Aegilops ventricosa* Tausch., *Aegilops umbellulata* Zhuk., *T. dicoccum* Shuebl., *T. dicoccoides* Koern. ex Aschers. et Graen. Samples with foreign

genes Lr9, Lr19, Lr26, Lr35, Lr37, their combinations Lr19+26, Lr19+37 and actually wheat gene Lr10, Lr20, Lr34 were revealed.

Пшеница, дикие виды и сородичи, грибные болезни пшеницы, биотехнологические методы, интрогрессивные линии, Lr и Ug-гены, ДНК-маркеры.

Wheat, wild species and counterparts, wheat fungal diseases, biotechnological techniques, introgression lines, Lr and Ug-genes, DNA markers.

Введение.

С развитием биотехнологии появилась возможность широкого использования современных методов в селекции сельскохозяйственных культур. Технология создания болезнестойчивых форм пшеницы предусматривает применение некоторых известных методов культуры тканей. Так, метод эмбриокультуры используется для преодоления различных видов несовместимости при интрогрессии генов устойчивости от диких злаков, а метод гаплоидии — для стабилизации признака устойчивости в потомстве. Эти методы используются не только для расширения генетического разнообразия создаваемого материала, но и значительного ускорения селекционного процесса.

Основной задачей данных исследований было выявление новых источников и доноров устойчивости пшеницы к патогенам и на их основе создание исходного материала для дальнейшей селекции на болезнестойчивость. Одним из главных направлений в решении поставленной задачи стало использование трансгрессии генов устойчивости от диких видов и сородичей пшеницы.

Материал и методы.

Для создания исходного материала, обладающего групповой устойчивостью к болезням, использовались дикие виды и сородичи пшеницы (*Triticum persicum*, *T. dicocum*, *T. militinae*, *T. timopheevi*, *Aegilops speltoides*), а в качестве материнской формы — сорта яровой пшеницы саратовской селекции (Саратовская 29, Саратовская 55, Саратовская 58).

Для сохранения жизнеспособности гибридных зародышей использовали эмбриокультуру, как один из приемов культивирования изолированных тканей или органов растений *in vitro*. Для ускорения получения из межвидовых скрещиваний константных форм применяли метод культуры пыльников. Данный метод позволяет не только значительно сократить сроки селекции, но и выявить и отобрать линии, устойчивые к болезням. В процессе выполнения исследований использовались методики С.Ф. Лукьянюк с соавторами (1981) [3], Т.И. Дьячук с соавторами (1986, 1989) [2].

Для ускорения отбора болезнестойчивых форм в лаборатории иммунитета растений к болезням был разработан способ оценки и от-

бора устойчивых к облигатным патогенам регенерантов пшеницы *in vitro* [7].

Тип реакции растения на заражение бурой ржавчиной и мучнистой росой определялся по общепринятым методикам [6]. Восприимчивые к данным заболеваниям растения выбраковывались. Метод оценки на устойчивость к облигатным патогенам *in vitro* особенно эффективен для отбора устойчивых форм в процессе точной селекции на стадии регенерантов.

Оценку интрогрессивных линий на устойчивость к грибным болезням (бурой ржавчине, мучнистой росе, стеблевой ржавчине, пятнистостям листьев проводили дважды по модифицированной шкале Cobba и реакции хозяина на внедрение патогена (Roelfs et al.1992): R= устойчивый — 1 балл; TR= единичные пустулы, некротичные пятна, устойчив — 1 балл; MR= умеренно устойчивый — 2 балла; MS= умеренно восприимчивый — 2-3 балла; M= промежуточный между устойчивым и восприимчивым — 2-3 балла; MSS= от умеренно восприимчивого до восприимчивого — 4 балла; TS= единичные пустулы, восприимчивый тип — 3-4 балла; S= восприимчивый — 4 балла.

Идентификацию генов устойчивости к бурой ржавчине у данных линий проводили с использованием молекулярных маркеров. Для исключения ошибок в интерпретации результатов молекулярного скрининга все посеянные для выделения ДНК растения оценивали по устойчивости к бурой ржавчине с использованием бензимидазольного метода Михайловой, Квитко (1970) [8]. Для инокуляции использовали две популяции гриба (саратовскую и дербентскую). Дополнительно для идентификации гена *Lr9* проводился фитопатологический тест.

Результаты и обсуждение.

Особое значение для селекции на устойчивость имеют источники, обеспечивающие эффективную и длительную защиту от патогенов. В этом плане наиболее надежными и эффективными донорами новых генов устойчивости являются дикие виды и сородичи культурных растений, о чем писал Н.И. Вавилов еще в 1935 году [1]. Интрогрессия в пшеницу генов устойчивости в результате межвидовой и отдаленной гибридизации является в настоящее время наиболее актуальным направлением в селекции на болезнестойчивость.

В лаборатории иммунитета растений к болезням были изучены дикие виды пшеницы и выделены наиболее перспективные формы, несущие генетический материал устойчивости к грибным болезням пшеницы. Это такие виды, как *Triticum dicoccum*, *T. militinae*, *T. timopheevi* и гибридная форма *Triticum dicoccum* / *Aegilops speltoides*. Лучшие из этих форм были введены в скрещивания с местными сортами яровой мягкой пшеницы Саратовская 29, Саратовская 55 и Саратовская 58.

Межвидовая гибридизация имеет ряд существенных недостатков, когда в обычных условиях не удастся получить жизнеспособное потомство. В основном это плохая скрещиваемость растений из разных родов и видов, нежизнеспособность гибридных зародышей F₀, стерильность растений F₁, длительный процесс получения константных форм из расщепляющихся гибридных популяций и др.

Современные биотехнологические методы позволяют преодолеть трудности, связанные с половой несовместимостью, и сократить сроки получения трансгенных растений.

Для сохранения жизнеспособности гибридных зародышей использовали эмбриокультуру, как один из приемов культивирования изолированных тканей или органов растений *in vitro*. Повышение эффективности скрещиваний и увеличение завязываемости семян достигалось в результате обработки рылец цветков материнских растений физиологически активными веществами (гиббереллином, пролином). Для ускорения получения из межвидовых скрещиваний константных форм растений использовали метод культуры пыльников. Данный метод позволяет не только значительно сократить сроки селекции, но и выявить и отобрать линии, устойчивые к болезням [7].

В результате была разработана схема ускоренного получения гомозиготных линий яровой пшеницы из межвидовых скрещиваний. Схема включает также способ оценки регенерантов пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине и мучнистой росе *in vitro*.

В F₂ и более поздних поколениях проводился отбор болезнеустойчивых растений мягкой пшеницы на инфекционных фонах и стабилизации признака устойчивости методом культуры изолированных пыльников.

В связи с тем, что выход регенерантов по отдельным скрещиваниям составляет десятые или даже сотые доли процента, требуется большой объем выборки на этом этапе работы с тем, чтобы обеспечить успех отбора линий с нужными признаками. Это не всегда возможно.

В наших исследованиях в условиях, не позволяющих обеспечить массовое получение гаплоидов, метод культуры пыльников исполь-

зовался для стабилизации определенного признака у линий уже в достаточной степени отселектированных. Это особенно необходимо при межвидовой гибридизации. В таких скрещиваниях в популяциях ранних поколений преобладают формы с морфологическими признаками дикого родителя и промежуточные формы, не представляющие хозяйственной ценности. Поэтому в работе с межвидовыми гибридами сначала проводили отбор из гибридных популяций F₂-n растений, относящихся к типу мягкой пшеницы. Затем потомства отобранных растений изучали на фоне искусственного заражения или естественной эпифитотии, отбирали устойчивые к болезням растения и использовали их в качестве доноров для получения гаплоидов *in vitro*.

Гаплоидные растения представляют большой интерес для ускоренной селекции пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине. Удвоенное число хромосом приводит к получению из гаплоида гомозиготного диплоидного фертильного растения.

Полная схема получения устойчивых форм растений из межвидовых скрещиваний представлена на рис. 1.

В результате проведенной работы было создано 300 константных линий яровой мягкой пшеницы с различными источниками генов устойчивости к бурой ржавчине, мучнистой росе, пятнистостям листьев, несущие генетический материал от *Triticum persicum*, *Tr. dicoccum*, *Aegilops speltoides*. На фоне сильной естественной эпифитотии и при искусственном заражении в условиях теплицы было отобрано 178 константных линий яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к болезням.

19 линий прошли испытание осенью 2009 года в инфекционном питомнике KARL в Njoro (Кения) на устойчивость к агрессивной расе стеблевой ржавчины Ug99 + Sr24 (ТТКСТ) (табл. 1).

Оценка интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы с источниками устойчивости *T. persicum*, *T. dicoccum*, *Ae. speltoides* на устойчивость к стеблевой ржавчине, в частности, к расе Ug99, позволяет предположить, что в данных линиях имеются эффективные *Sr*-гены, то есть, обладая групповой устойчивостью к наиболее вредоносным патогенам, они имеют широкие перспективы для селекции [9].

В результате структурного анализа было отобрано 14 интрогрессивных линий с групповой устойчивостью к болезням и достоверно превышающие сорт-стандарт Саратовская 55 по показателям продуктивности и качества зерна. Данные линии были включены в исследования по идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине с использованием молекулярных маркеров.

Сорта местного экотипа, ♀		Виды пшеницы (Источник устойчивости), ♂
Сорта местного экотипа, ♀		Виды пшеницы (Источник устойчивости), ♂
Поле	♀ x ♂	
Лаборатория	↓ F ₀	Доращивание зародышей на искусственной питательной среде. Получение зеленых растений. Колхицинирование регенерантов.
Теплица	↓ F ₁	Доращивание регенерантов. Доопыление материнским сортом. Получение семян.
Поле	↓ F _{2n}	Отбор растений с признаками мягкой пшеницы.
Теплица	↓ F _{3n}	Размножение отобранных растений. Оценка на устойчивость к болезням. Отбор и размножение устойчивых растений.
Поле	↓ F _{4n}	Повторный отбор устойчивых растений. Отбор колосьев с устойчивых растений для культуры пыльников (КП).
Лаборатория	↓ КП	Культура пыльников. Получение зеленых растений. Оценка устойчивости растений к бурой ржавчине и мучнистой росе in vitro. Отбор устойчивых растений. Обработка отобранных растений колхицином
Теплица	↓ УДЛ	Получение потомства удвоенных гаплоидных растений (УДЛ)
Поле	↓ УДЛ	Закладка удвоенных гаплоидных линий. Изучение поражаемости линий болезнями.

Рисунок 1 – Схема ускоренного создания гомозиготных линий яровой мягкой пшеницы из межвидовых скрещиваний с групповой устойчивостью к болезням

Таблица 1 – Результаты оценки межвидовых линий яровой мягкой пшеницы к расе стеблевой ржавчины Ug99 + Sr24 (ТТКСТ)

Номер линии	Скрещивание	Ug99 + Sr24 (ТТКСТ)	
		17.03	20.04
Стандарт			100 S
6251	Saratovskay 29/ <i>T. persicum</i> // <i>T. dicoccum</i> (1)	5R MR	5RMR
6252	Saratovskay58// <i>T. dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i> (1)	TR	5R
6253	Saratovskay58// <i>T. dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i> (2)	5R MR	10R
6254	Saratovskay 29/ <i>T. persicum</i> // <i>T. dicoccum</i> (2)	5R MR	5R
6255	Saratovskay58// <i>T. dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i> (1)	TR	1R
6256	Saratovskay 29/ <i>T. persicum</i> // <i>T. dicoccum</i> (3)	40S	80S,10RMR
6258	Saratovskay58/ <i>T. persicum</i> //Lr9 (1)	10R MR	20R
6259	Saratovskay58/ <i>T. persicum</i> //Lr9 (2)	5R	20R
6261	Saratovskay58/ <i>T. persicum</i> //Lr19	TR	15R
6262	Saratovskay58// <i>T. dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i>	5R	20RMR
6263	Saratovskay 29// <i>T. dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i> (1)	5R	10R
6264	Saratovskay55/ <i>T. persicum</i> // <i>T. dicoccum</i> (1)	5R	10R
6265	Saratovskay58// <i>T. dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i> (2)	TR	5R
6266	Saratovskay58// <i>T. dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i> (3)	5R	5R
6267	Saratovskay 29/ <i>T. persicum</i> //Lr9	TR	5R
6271	Saratovskay55/ <i>T. dicoccum</i> (2)	10R MR	15RMR
6272	<i>Eritrospermum</i> 149// <i>T. dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i>	5R	10R
6273	Saratovskay 29/ <i>T. persicum</i> // <i>T.dicoccum</i> / <i>Ae. speltoides</i> (4)	5R	20R
6274	Saratovskay 55/ <i>T. persicum</i> // <i>T. dicoccum</i>	10R MR	20R

Таблица 2 — *Lr*-гены, идентифицированные с использованием ДНК- маркеров

		<i>Lr9</i>	<i>Lr10</i>	<i>Lr19</i>	<i>Lr20</i>	<i>Lr26</i> <i>iag95</i>	<i>Lr26</i> <i>SCM9</i>	<i>Lr34</i>	<i>Lr35</i>
1	Сар. 29/ <i>Tr. persicum</i> // <i>Tr. dicoccum</i>				+				+
2	Сар 55// <i>T. dic.</i> / <i>Aegilops speltoides</i>								+
3	Сар 55// <i>T. dic.</i> / <i>Aegilops speltoides</i>		+						+
4	Сар 29// <i>T. persicum</i> /3/ <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+
5	Сар 29// <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+
6	Сар 29/ <i>T. persicum</i> // <i>Lr 9</i>	+							
7	Сар 29/ <i>T. persicum</i> // <i>Lr 9</i>	+							
8	Сар 29/ <i>T. persicum</i> // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+
9	Сар 55// <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+
10	Сар 55// <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+
11	Сар 29/ <i>T. persicum</i> // <i>Lr 9</i>								+
12	Сар 29/ <i>T. persicum</i> // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+
13	Сар 55// <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+
14	Сар 29/ <i>T. persicum</i> // <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltoides</i>								+

У исследуемых образцов проводили идентификацию 13 *Lr*-генов. В список идентифицируемых генов входили 1) ювенильные гены с высокой или частичной эффективностью: *Lr9*, *Lr19*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr29*, *Lr39(41)*, *Lr47*, *Lr50*, 2) гены устойчивости взрослых растений: *Lr34*, *Lr35*, *Lr37*; 3) гены с утраченной эффективностью, но получившие широкое использование в стратегиях пирамидирования: *Lr10*, *Lr20*, *Lr26*.

При использовании маркеров высоко или частично эффективных генов выявлено 2 образца (№ 6 и № 7) с геном *Lr9* (табл. 2).

Полученные результаты молекулярного скрининга у этих образцов полностью согласуются с фитопатологическим тестом. В линии № 11, имеющей в родословной *Lr9*, данный ген не выявлен. Эта линия была отобрана по устойчивости к мучнистой росе, поскольку имеет в родословной *Triticum persicum* Vav. ex Zhuk — источник устойчивости к мучнистой росе.

Ген *Lr35* локализован на коротком плече 2В хромосомы и находится в одной транслокации с ювенильным геном *Sr39*, который защищает от расы *Puccinia graminis* Pers. *Ug99* (ТТКС) [13]. Источником транслокации с данными генами является диплоидный вид *Aegilops speltoides*. С использованием маркера *Sr39#22* характерный фрагмент амплификации размером 487 п.о. выявлен у линий № 1-5 и 8-14 (см. табл. 2), в то же время на этих же линиях отмечалось отсутствие маркеров PS10 для другого гена, имеющего происхождение от *Aegilops speltoides* — *Lr47*. Несмотря на то, что ген *Lr35* является потенциалом для селекции ржавчиноустойчивых сортов, до настоящего времени в мировой литературе не описано примеров создания сортов с его ис-

пользованием [10, 11, 12]. В России удачным примером интрогрессии *Lr/Sr*-генов от вида *Aegilops speltoides* является набор линий И.Г. Одинцовой, и имеющих родословную AD(*T. dicoccum* × *Ae. speltoides*) × 5// Саратовскую 29. Одна часть этих линий несла сцепление с гаметоцидными генами, другая — нет [13]. Эти линии получили широкое распространение во многих селекцентрах бывшего СССР, в том числе и в НИИСХ Юго-Востока. Поэтому вполне объяснимо широкое распространение этих линий в родословных линиях №1-5 и 8-14. Важным дополнением к анализу состава генов устойчивости у этих линий является их устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (ТТКСТ) [9]. Здесь очевидно сцепление *Lr* и *Sr*-генов, в связи с этим имеются достаточные основания на основе фитопатологического и молекулярного анализов предположить наличие *Lr35/Sr39*-генов у линий №1-5 и 8-14.

Таким образом, интрогрессивные линии, обладающие групповой устойчивостью к грибным болезням, имеющие эффективные гены устойчивости против бурой ржавчины, а также ген *Sr39*, который контролирует устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (ТТКСТ), представляют большой практический интерес для селекции.

Литература

1. Вавилов, Н. И. Теоретические основы селекции растений / Н. И. Вавилов. — Т. 1. — М.-Л., 1935. — 512 с.
2. Дьячук, Т. И. Культура пыльников злаков: современное состояние, проблемы, перспективы / Т. И. Дьячук, П. А. Дьячук // С.-х. биология. — 1989. — № 5. — С. 3-10.

3. Лукьянюк, С. Ф. Использование эмбриокультуры при отдаленных скрещиваниях пшеницы и ячменя с рожью / С. Ф. Лукьянюк, С. А. Игнатова, Н. П. Максимов // С.-х. биология. — 1981. — Т. 16. — № 7. — С. 735-739.

4. Маркелова, Т. С. Результаты селекции пшеницы на комплексную устойчивость к болезням / Т. С. Маркелова, М. Л. Веденева, Т. В. Кириллова // Вестник защиты растений (ВИЗР). — 2003. — № 3. — С. 25-30.

5. Методические рекомендации по получению гаплоидных растений мягкой пшеницы в культуре пыльников / Сост.: Т. И. Дьячук, П. А. Дьячук. — М., 1989. — 36 с.

6. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. — Прага, 1988. — 321 с.

7. Маркелова, Т. С. Методы создания исходного материала для селекции пшеницы на устойчивость к болезням: рекомендации / Т. С. Маркелова, М. Л. Веденева, Т. В. Кириллова. — Саратов, 2004. — 22 с.

8. Михайлова, Л. А. Лабораторные методы культивирования возбудителя бурой ржавчины пшеницы *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici / Л. А. Михайлова, К. В. Квитко // Микология и фитопатология. — 1970. — Т. 4. — № 3. — С. 269-273.

9. Оценка набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока на устойчивость к расе стеблевой ржавчине Ug99+Sr24 (ТТКСТ) / С. Н. Сибикеев, Т. С. Маркелова, А. Е. Дружин, М. Л. Веденева, Д. Сингх // Доклады Российской Академии Сельскохозяйственных Наук (Russian Agricultural Sciences). — 2011. — № 2. — С. 3-5.

10. Development of wheat lines carrying stem rust resistance gene Sr39 with reduced *Aegilops speltoides* chromatin and simple PCR markers for marker-assisted selection / R. Mago, P. Zhang, H. S. Bariana, D. C. Verlin, U. K. Bansal, J. G. Ellis, I. S. Dundas // *Theor. Appl. Genet.* — 2009. — V. 124. — P. 65-70.

11. *McIntosh, R. A.* Wheat rusts: an atlas of resistance genes / R. A. McIntosh, C. R. Wellings, R. F. Park. — CSIRO, Australia, and Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.

12. Diagnostic value of molecular markers for Lr genes and characterization of leaf rust resistance of German winter wheat cultivars with regard to the stability of vertical resistance / A. Serfling, I. Krdmer, V. Lind [et al] // *European Journal of Plant Pathology.* — 2011. — V. 130. — № 4. — P. 559-575.

13. Will stem rust destroy the world's wheat crop / R. P. Singh, D. P. Hodson, J. Huerta-Espino, Y. Jin, P. Njau, R. Wanyera,

S. A. Herrera-Foessel, R. W. Ward // *Adv. Agron.* — 2008. — V. 98. — P. 310.

References

1. *Vavilov, N. I.* Theoretical basis of plant breeding / N. I. Vavilov. — M.-L., 1935. — Vol. 1. — P. 512. [in Russian].

2. *Diachuk, T. I.* Culture of crop anther: current status, problems and prospects / T. I. Diachuk, P. A. Diachuk // *Agricultural biology.* — 1989. — №5. — P. 3-10. [in Russian].

3. *Lukianyuk, S. F.* Use of embryo culture under interspecies cross of wheat and barley and rye / S. F. Lukianyuk, S. A. Ignatova, N. P. Maksimov // *Agricultural biology.* — 1981. — Vol. 16. — № 7. — P. 735-739. [in Russian].

4. *Markelova, T. S.* Results of wheat breeding for complex disease resistance / T. S. Markelova, M. L. Vedeneeva, T. V. Kirillova // *Plant Protection News (VIZR)* 2003. — № 3. — P. 25-30.

5. Guidelines for the production of haploid soft wheat plants in anther culture / Ed.: T. I. Diachuk, P. A. Diachuk. — M., 1989. — P. 36. [in Russian].

6. Methods of breeding and evaluation of stability of wheat and barley to diseases in the CMEA member countries. — Prague, 1988. — 321 p. [in Russian].

7. Methods of creating the base line for wheat breeding for resistance to diseases: recommendations / T. S. Markelova, M. L. Vedeneeva, T. V. Kirillova. — Saratov, 2004. — P. 22. [in Russian].

8. *Mikhailova, L. A.* Laboratory methods of cultivation of the causative agent of wheat brown rust *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici / L. A. Mikhailova, K. V. Kvitko // *Mycology and Phytopathology.* — 1970. — Vol. 4. — № 3. — P. 269-273. [in Russian].

9. *Sibikeev, S. N.* Evaluation of introgression lines' set of spring wheat bred by Agricultural Research Institute of the Southeast region for resistance to stem rust race Ug99 + Sr24 (ТТКСТ) / S. N. Sibikeev, T. S. Markelova, A. E. Druzhin, M. L. Vedeneeva, D. Singh // *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences (Russian Agricultural Sciences).* — 2011. — № 2. — P. 3-5. [in Russian].

10. *Mago, R.* Bansal UK, Ellis JG, Dundas IS. Development of wheat lines carrying stem rust resistance gene Sr39 with reduced *Aegilops speltoides* chromatin and simple PCR markers for marker-assisted selection / R. Mago, P. Zhang, H. S. Bariana, D. C. Verlin, U. K. Bansal, J. G. Ellis, I. S. Dundas // *Theor. Appl. Genet.* — 2009. — V. 124. — P. 65-70.

11. *McIntosh, R. A.* Wheat rusts: an atlas of resistance genes / R. A. McIntosh, C. R. Wellings,

R. F. Park. — CSIRO, Australia, and Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.

12. *Serfling A.* Diagnostic value of molecular markers for Lr genes and characterization of leaf rust resistance of German winter wheat cultivars with regard to the stability of vertical resistance / A. Serfling, I. Krdmer, V. Lind [et al] // European

Journal of Plant Pathology. — 2011. — V. 130. — № 4. — P. 559-575.

13. *Singh, R. P.* Will stem rust destroy the world's wheat crop / R. P. Singh, D. P. Hodson, J. Huerta-Espino, Y. Jin, P. Njau, R. Wanyera, S. A. Herrera-Foessel, R. W. Ward // Adv. Agron. — 2008. V. 98. — P.310.

Работа выполнена при частичном финансировании гранта РФФИ №11-04-90786

Маркелова Тамара Сергеевна, д-р с.-х. наук, 8(937)227-65-04, E-mail: tsmarkelova@bk.ru

Иванова Ольга Владимировна, канд. с.-х. наук, 8(917)206-54-23, E-mail: olga21125@rambler.ru

НИИ сельского хозяйства Юго-Востока

Markelova Tamara Sergeevna. Dr. of agricultural Sciences, 8(937)227-65-04, E-mail: tsmarkelova@bk.ru

Ivanova Olga Vladimirovna, Cand. of agricultural Sciences, 8(917)206-54-23, E-mail: olga21125@rambler.ru

FSBSI "Scientific Research Institute of Agriculture of the Southeast"

УДК 631.527:633.174 (574)

ГРНТИ 68.35.47

А.В. Никишков, канд. с.-х. наук,
Ш.Р. Даулеталиева, ст. науч. сотрудник,

Т.Д. Никишкова, ст. науч. сотрудник

Актюбинская с.-х. опытная станция

Актюбинский опорный пункт ВНИИР им. Н.И. Вавилова,

Республика Казахстан, г. Актюбе

АДАПТИВНОСТЬ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КАЗАХСТАНА

[A.V. Nikishkov, Sh.R. Dauletaliyeva, T.D. Nikishkova. Adaptability of sorghum species gene pool in dry steppe zone of Kazakhstan]

Климатические условия западного Казахстана характеризуются дефицитом атмосферных осадков, обилием солнечной радиации и значительными колебаниями сезонных и суточных температур. Актуальной задачей для региона является создание прочной кормовой базы животноводства. В этой связи большой интерес представляют сорговые культуры, которые хорошо переносят воздушную и почвенную засуху. В статье показаны результаты экологической оценки 28 образцов сорговых культур из состава мировой коллекции ФГБНУ «Всероссийский НИР им. Н.И. Вавилова». Выделены образцы сорговых культур устойчивые к стрессовым факторам — с высоким уровнем урожайности. Из 20 образцов сорго раннеспелым был один образец — к-10825 (Кинельское), у которого зерно полностью вызрело. Фазы восковой спелости зерна достигли образцы к-639, к-9274, к-10821, молочно-восковой спелости — к-2414, молочной спелости — к-112, к-441, к-442, к-4933, к-9284, к-9436, к-10822, цветения — к-6 (Янтарь ранний), к-9285, к-10818, к-10819, выметывания метелки — к-10816, выхода в трубку — к-10821. Наибольший сбор сухого вещества 55,5-67,3 ц/га обеспечили образцы к-9284, к-10822, к-10825, к-6339. Наиболее адаптированным к условиям Актюбинской области является образец к-10825 (Кинельское), обладающий высокой продуктивностью (55,5 ц/га сухого вещества и 8,8 ц/га зерна) и скороспелостью. Из восьми образцов суданки фазы полной спелости достигли образцы к-470 (Приволжское), к-471 (Кинельский 15), восковой — к-112, к-139, к-393 с продуктивностью семян соответственно: 4,5; 4,9; 6,6; 7,3; 6,8 ц/га.

The climatic conditions of Western Kazakhstan are characterized by a deficit of precipitation, the abundance of solar radiation as well as seasonal and daily temperatures significant fluctua-

tions. Urgent task for the region is the creation of durable livestock forage. It is of big interest to sorghum crops weathering air and soil drought. The article shows the results of the environmental assessment of 28 sorghum crop samples which are the part of N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry world collection. The selected sorghum crops samples are resistant to stress factors with high level of productivity. The most early-maturing genotype of sorghum is K-10825 (Kinelskoye), which was selected from the 20 studied varieties. The stage of physiological maturity have reached the following genotypes: K-639, K-9274, K-10821; the stage of soft dough is K-2414; milky ripeness are K-112, K-441, K-442, K-4933, K-9284, K-9436, K-10822; flowering are K-6, K-9285, K-10818, K-10819; half bloom is K-10816, boot is K-10821. The largest content of dry substance with 55, 5-67, 3 centner/ha show K-9284, K-10822, K-10825, and K-6339. The most adaptive to Aktobe region conditions was K-10825 (Kinelskoye), characterized by high yield potential (55,5 centner/ha of dry substance and 8,8 centner/ha of grain) and short vegetation period. From eight genotypes of sudan grass the stage of physiological maturity reached the following genotypes: K-470 Privolzhskaya, K-471 Kinelskaya 15; in stage of hard dough were K-112, K-139, and K-393. The grain yield of these genotypes was 4,5; 4,9; 6,6; 7,3; 6,8 centner/ha accordingly.

Коллекция, сорго, суданская трава, вегетация, адаптивность, продуктивность.

Gene pool, sorghum, sudan grass, vegetation, adaptability, productivity.

Введение.

Дестабилизирующими факторами агропромышленного комплекса Актюбинской области Республики Казахстан являются часто повторяющиеся засухи, ухудшение экологической ситуации в связи с изменениями климатических условий. В последние годы аграрный сектор экономики области ориентирован на развитие животноводства. При восстановлении животноводства в зоне сухих степей в первую очередь следует создать прочную кормовую базу, важной составляющей которой должны стать сорговые культуры, которые хорошо переносят воздушную и почвенную засуху [1, 2]. Сорговые культуры являются универсальными для целей кормопроизводства, из них можно приготовить все виды кормов. Для эффективного возделывания сорговых культур, из всего разнообразия отечественных и зарубежных сортов, гибридов, образцов мировой коллекции ВИР необходимо выделить образцы наиболее адаптированные к почвенно-климатическим условиям региона, обеспечивающие гарантированный сбор зерна и силосной массы [3, 4].

Материалы и методы.

На Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции в 2013-2014 гг. в условиях неполивного земледелия проводилось экологическое испытание 28 образцов сорговых культур мировой коллекции ФГБНУ «Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова».

Опытный участок размещался на паровом поле. В конце второй декады мая проведен посев коллекции сорговых культур с междурядьем 70 см. Закладку коллекционного питомника, фенологические наблюдения, предусмотренные учеты и оценки проводили по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур РК. Почва опытного участка темно-

каштановая, по механическому составу среднесуглинистая. Содержание гумуса 2,74%. Обеспеченность почвы опытного участка подвижным фосфором низкая, обменным калием — высокая. Среднегодовое количество осадков составляет 297 мм, безморозный период — 127-142 дня, сумма эффективных температур 2600-2800°C.

Результаты и обсуждения.

Развитие растений сорговых культур в 2013, 2014 годах проходило в сложных климатических условиях. Всходы сорго появились на 11-12, суданки на 9-10 день после посева при среднесуточной температуре воздуха 19,2-19,6°C. Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы составил 118,4-124,5 мм. Сроки наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов развития у образцов сорговых культур были разными. Большая часть периода всходы — выметывание метелки прошли при жестких гидротермических условиях. До наступления фазы цветения наблюдалось интенсивное нарастание температур. Температурный максимум в отдельные дни достигал 39,5 и 40,2°C. Для роста и развития растения сорго и суданки в первой половине вегетации использовали запасы почвенной влаги, которые были накоплены за осенне-зимний и ранневесенний периоды. Значительное количество осадков выпало перед цветением в момент наступления критического периода по влагообеспеченности. Период с мая по 25 июля характеризовался высоким температурами и низким количеством осадков (ГТК 0,2-0,3). Во второй половине вегетации (август - 20 сентября) гидротермический коэффициент составил 0,7-0,8, то есть гидротермические условия были благоприятными для роста и развития сорговых культур. В

схожих условиях сухой степи Оренбургской, Саратовской, Ульяновской областях с суммой активных среднесуточных температур 1900-2100°C и периодом вегетации 82-102 дня рекомендуется возделывать скороспелые сорта и сортопопуляции сорговых культур на зерно, зерносемянный корм и силос [5, 6, 7].

Из 20 образцов сорго раннеспелым был один образец – к-10825 (Кинельское), у которого зерно полностью вызрело. Фазы восковой спелости зерна достигли образцы к-639, к-9274, к-10821, молочно-восковой спелости – к-2414, молочной спелости – к-112, к-441, к-442, к-4933, к-9284, к-9436, к-10822, цветения – к-6 (Янтарь ранний), к-9285, к-10818, к-10819, выметывания метелки – к-10816, выхода в трубку – к-10821. Наибольший сбор сухого вещества 55,5-67,3 ц/га обеспечили образцы к-9284, к-10822, к-10825, к-6339. Наиболее адаптированным к условиям Актюбинской области является образец к-10825 (Кинельское), обладающий высокой продуктивностью (55,5 ц/га сухого вещества и 8,8 ц/га зерна) и скороспелостью.

Из восьми образцов суданки фазы полной спелости достигли образцы к-470 (Приволжское), к-471 (Кинельский 15), восковой – к-112, к-139, к-393 с продуктивностью семян соответственно: 4,5; 4,9; 6,6; 7,3; 6,8 ц/га. Позднеспелым был образец к-341 (Многоукусная), который обеспечил наибольший сбор сухого вещества – 54,9 ц/га.

Выводы.

1. Изучение коллекции сорговых культур ВИР в условиях Актюбинской области показало, что образцы сорго и суданки формируют урожай зерна и зеленой массы, используя в полной мере весенние запасы влаги почвы и осадки второй половины лета.

2. Высокую адаптивность к климатическим условиям Западного Казахстана показали образцы сорговых культур селекции ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», ФГБНУ «Поволжский НИИ селекции и семеноводства».

3. Наиболее адаптированным к условиям Актюбинской области является образец к-10825 (Кинельское), обладающий высокой продуктивностью (55,5 ц/га сухого вещества и 8,8 ц/га зерна) и скороспелостью.

Литература

1. Горбунов, С. И. Сорговые культуры как фактор стабилизации кормопроизводства в засушливых районах Юго-Востока России / С. И. Горбунов // Научное обеспечение расширения посевов сорговых культур и кукурузы на зерно в засушливых районах Юго-Востока России и стран СНГ. – Матер. междуна. науч.-практ. конф. (19-20 сентября 2003 г.). – Саратов, 2004. – С.3-11.

2. Горбунов, С. И. Роль сорго в создании прочной кормовой базы для животноводства засушливой степи Юго-Востока РФ / С. И. Горбунов // Селекция, технология возделывания и использования сорговых и других кормовых культур. – Сб. науч. тр. – Саратов, 2006. – С. 1-4.

3. Гвинджилия, С. Т. Селекционная и биохимическая оценка образцов сахарного сорго / С. Т. Гвинджилия, Г. И. Костина, И. Г. Ефремова, Н. А. Моница // Селекция, технология возделывания и использования сорговых и других кормовых культур. – Сб. науч. тр. – Саратов, 2006. – С. 44-48.

4. Ишин, И. Г. Сравнительная оценка образцов силосного сорго в конкурсном сортоиспытании / А. Г. Ишин, С. Т. Гвинджилия, Г. И. Костина, И. Г. Ефремова // Селекция, технология возделывания и использования сорговых и других кормовых культур. – Сб. науч. тр. – Саратов, 2006. – С. 63-79.

5. Ишин, А. Г. Мировая коллекция ВИР – источник исходного материала для селекции зернового сорго / А. Г. Ишин, Г. И. Костина, А. Н. Маркелов // Селекция, технология возделывания и использования сорговых и других кормовых культур. – Сб. науч. тр. – Саратов, 2006. – С. 20-28.

6. Власов, В. Г. Эффективность возделывания сахарного сорго на корм в условиях Ульяновской области / В. Г. Власов // Научные труды Ульяновского НИИСХ. – Ульяновск, 2010. – Т. 19. – С. 309-307.

7. Громов, А. А. Сравнительная продуктивность различных сортов суданской травы в степной зоне Оренбургского Предуралья / А. А. Громов, В. Н. Неверов // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сборник научных трудов. – Самара, 2004. – С. 466-471.

References

1. Gorbunov, S. I. Sorghum crops as a factor of stabilization of feed production in arid areas of the South-East of Russia / S. I. Gorbunov // Scientific support for the expansion of crops sorghum and maize grain in dry areas of South-East of Russia and CIS countries (Proceedings of the international scientific-practical conference, 19-20 September 2003). – Saratov, 2004. – P. 3-11. [in Russian].

2. Gorbunov, S. I. The role of sorghum in the creation of a stable fodder base for animal for arid steppe of South-East of Russia / S. I. Gorbunov // Proceedings of "Selection, technology of cultivation and use of sorghum and other feed crops". – Saratov, 2006. – P. 1-4. [in Russian].

3. Gvindzhiliya, S. T. Breeding and biochemical evaluation of sweet sorghum genotypes / S. T. Gvindzhiliya, G. I. Kostina, I. G. Efremova, N. A. Monina // Proceedings "Breeding, technolo-

gy of cultivation and use of sorghum and other feed crops". – Saratov, 2006. – P. 44-48. [in Russian].

4. *Ishin, A. G.* Comparative evaluation of of sorghum silage genotypes in yield trial / A. G. Ishin, S. T. Gvindzhiliya, G. I. Kostina, I. G. Efremova // Proceeding of "Selection, technology of cultivation and use of sorghum and other feed crops". – Saratov, 2006. – P. 63-79. [in Russian].

5. *Ishin, A. G.* World collection of VIR is a source of basic material for breeding of grain sorghum / A. G. Ishin, G. I. Kostina, A. N. Markelov // Proceeding of "Selection, tech-

nology of cultivation and use of sorghum and other feed crops". – Saratov, 2006. – P. 20-28. [in Russian].

6. *Vlasov, V. G.* Efficiency of cultivation of sweet sorghum to feed in Ulyanovsk region conditions / V. G. Vlasov // Proceedings of the Ulyanovsk Agricultural Research Institute. – Vol. 19. – Ulyanovsk, 2010. – P. 309-307. [in Russian].

7. *Gromov, A. A.* Comparative productivity of different varieties of Sudan grass in the steppe zone in Orenburg Ural region / A. A. Gromov, V. N. Neverov // Proceedings of "Actual issues of agricultural science in the XXI century". – Samara, 2004. – P. 466-471. [in Russian].

Никишков Александр Васильевич, канд. с.-х. наук, зав. отделом, 7(701)941-70-17, E-mail: nikischkov_alexw@mail.ru

Даулеталиева Шара Рахисовна, ст. научный сотрудник, 7(707)895-76-05

Никишкова Татьяна Дикмановна, ст. научный сотрудник, 7(702)966-46-47

Отдел кормовых культур и подсолнечника ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция»

Актюбинский опорный пункт ВНИИР им. Н.И. Вавилова

Nikishkov Aleksander Vasilievich, Cand. of agricultural Sciences, Head of the department, 7(701)941-70-17

E-mail: nikischkov_alexw@mail.ru

Dauletalieva Shara Rahishovna, Sen. Researcher, 7(707)895-76-05

Nikishkova Tatiana Dikmanovna, Sen. Researcher, 7(702)966-46-47

Department of fodder crops and sunflower LLP "Aktiubinsk Agricultural Experimental Station"

Aktiubinsk strongpoint of N.I. Vavilov All-Russia scientific research institute of plant growing.

УДК 633.18: 632.1.: 631.531
ГРНТИ 68.35

Н.В. Остапенко, канд. с.-х. наук,
Р.Р. Джамирзе, канд. с.-х. наук,
Т.Н. Лоточникова, канд. биол. наук,
Н.Н. Чинченко, мл. науч. сотрудник
ВНИИ риса

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ РИСА К ПИРИКУЛЯРИОЗУ И УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРУПЫ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА

[N.V. Ostapenko, R.R. Dzhamirze, T.N. Lotochnikova, N.N. Chinchenko. Increasing resistance of rice plants to blast and improvement of grain technological traits during process of primary seed production]

В соответствии с программой развития селекции и семеноводства РФ, селекция важнейших сельскохозяйственных культур направлена на использование всего генетического потенциала вида: повышение устойчивости ценозов к воздействию биотических и абиотических стрессов, увеличение урожайности, улучшение качества и т.д. Успешное решение этих задач требует междисциплинарного сотрудничества в области генетики, физиологии, биохимии, биофизики, биотехнологии, иммунологии и селекции, развития комплексных исследований с использованием методов смежных биологических, физических, математических и других дисциплин. В данном материале изложены результаты работы по повышению устойчивости к пирикулярриозу и улучшению технологических параметров крупы сорта риса Ласточка в процессе первичного семеноводства. Учащение эпифитотий пирикулярриоза риса в большинстве рисосеющих регионов мира обусловлено внедрением технологий возделывания культуры с применением высоких доз минеральных удобрений, особенно азотных. В Краснодарском крае около половины рисовых систем расположены в санитарной зоне, что сильно ограничивает использование многих пестицидов и авиации в целом. Поэтому одним из главных способов защиты риса от пирикулярриоза становится внедрение в производство высокоурожайных, иммунных к патогену сортов риса с высокими технологическими показателями зерна и крупы. Это обуславливает возрастающую актуальность селекции на устойчивость к пирикулярриозу, что невозможно без надежного инфекционного фона, высокотехнологического оборудования для определения качества зерна и крупы и совместной работы селекционеров, фитопатологов и специалистов по качеству.

According to programme developing breeding and seed production in Russian federation, breeding of major crops aims to use all genetic potential of the specie: increasing resistance of cenoses to biotic and abiotic stresses, increasing yield, improving quality, etc. The successful solution of these issues requires an interdisciplinary cooperation in the field of genetics, physiology, biochemistry, biophysics, biotechnology, immunology and breeding, development of comprehensive research using techniques of biological, physical, mathematical and other disciplines. The article shows results of work on increasing resistance to blast and improving technological parameters of grain of rice variety Lastochka in primary seed production. Increased epiphytities of rice blast in the large number of rice growing regions of the world responds to introduction of cultivation technologies with high doses of mineral fertilizers, especially nitrogen. In Krasnodar region about half of the rice systems are located in a sanitary zone, which greatly limits the use of many pesticides and aviation in general. Therefore, one of the main ways to protect rice from the blast is introduction of high-yielding rice varieties, immune to the pathogen and with high technological qualities of grain. This leads to the increasing relevance of breeding for resistance to blast, which is impossible without a reliable infectious background, high-technology equipment for determining grain quality and collaboration between breeders, plant pathologists and quality specialists.

Новый сорт риса, семена, питомники первичного семеноводства, инфекционный питомник, устойчивость к пирикулярриозу, характеристики зерна и крупы по технологическим признакам качества.

New rice variety, seeds, primary seed production nurseries, blast nursery, resistance to blast, characteristics of grain on technological quality traits.

Введение.

Оценка селекционного материала в инфекционном питомнике дает возможность отбирать, наряду с иммунными образцами, сорта и формы риса с полевой устойчивостью [1, 2]. В инфекционном питомнике во ВНИИ риса при искусственном заражении оценивают сорта и сортообразцы на последних звеньях селекционного процесса, а также сорта, размножаемые для внедрения в производство.

Внедрение в производство урожайных и устойчивых к пирикулярриозу сортов является одной из основных мер уменьшения потерь от этого опасного заболевания [3].

Одним из важных элементов рисоводства является семеноводство — комплекс мероприятий по сохранению сортовых качеств, получению семян высоких посевных кондиций, размножению их в необходимом количестве, хранению и контролю за их качеством [4].

ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко рекомендует для вновь передаваемых в госсортоиспытание и перспективных сортов обязательное применение схемы первичного семеноводства из 5 звеньев с двухгодичной проверкой по потомству [5].

Во ВНИИ риса первичное семеноводство ведется по шестнадцати сортам с использованием разных схем. Чистоте оригинальных семян придается большое значение.

Условия проведения опытов.

Сложная агрометеорологическая ситуация 2013 года, сложившаяся в период выметывания значительной части посевов риса, спровоцировала развитие пирикулярриоза на значительных площадях рисовых систем. Обширный очаг распространения болезни в последствии привел к высоким недоборам урожая, в отдельных случаях поражение посевов достигало 100%. К сожалению, не удалось избежать заболевания посевов и в заложенных нами опытах. В 2013 году в Краснодарском крае зафиксирована эпифитотия пирикулярриоза [1, 2].

Погодные условия сезона вегетации 2014 года были достаточно благоприятными, однако отмечалось несколько локальных коротких периодов с аномальными характеристиками. В период выметывания растений и налива зерна стояла сухая жаркая погода с преобладанием ветра восточного и северо-восточного направления. Этот фактор воспрепятствовал интенсивному развитию и распространению пирикулярриоза на орошаемых участках, что свело потери урожая риса к статистическому минимуму в отличие от 2013-го года.

Материал и методы исследований.

Материалом в опыте служили семена сорта риса Ласточка урожая 2013 и 2014 года различных репродукций.

Методические указания оценки устойчивости сортов риса к возбудителю пирикулярриоза [3].

Методика проведения первичного семеноводства риса [5].

Методика проведения опытных работ по селекции, семеноводству и контролю за качеством семян риса [6].

Результаты исследований.

Среднеспелый сорт риса Ласточка выведен во ВНИИ риса методом гибридизации сортов Прикубанский/Лазурный и с 2012 года находится в Государственном сортоиспытании. При его выведении ставилась задача получения сорта со средним содержанием амилозы в крупе. Аналогов сорту Ласточка в отечественном рисоводстве нет.

Ботаническая разновидность — субвульгарис. Зерновки в верхней части метелки имеют зачатки остей длиной 0,5-1,5 см. Вегетационный период: от залива до выметывания — 82-84 дня, от залива до полной спелости — 120-127.

Высота растения — 88-93 см, стебель прочный, средней толщины, устойчив к полеганию. Листья зеленые, средней длины, средней ширины, отходят от оси стебля на 45-60 градусов.

Длина метелки — 17-19 см, форма компактная, положение вертикальное. Ножка метелки средней толщины, прочная, выходит из влагалища листа на 3-5 см. Общее количество колосков в метелке — 150-180 штук. Пустозерность — 10-12%. Плотность метелки (число колосков на 1 см длины метелки) — 6-7. Масса 1000 зерен абсолютно сухих — 24-26 г, а при влажности 14% — 26-28 г.

Стекловидность — 89-93%. Пленчатость — 17,8-18,6%. Отношение длины зерновки к ширине (l/b) — 2,1-2,2. Общий выход крупы — 69,0-73,0%. Содержание целого ядра в крупе — 89-93%.

Содержание амилозы в крупе 22-24%, что обеспечивает отличный вкус и рассыпчатую консистенцию каши. Способность сорта формировать среднее содержание амилозы в гранулах крахмала является генетически обусловленным признаком, независимым от условий сезона вегетации [7].

Сорт Ласточка по солеустойчивости превышает сорт-индикатор Курчанка. Устойчивость к холоду в период прорастания выше, чем у сорта-индикатора Кубань 3.

Урожайность по годам изучения была стабильно высокой — 85-95 ц/га.

При первичном семеноводстве сорта Ласточка (как и всех сортов, переданных на Государственное испытание) во ВНИИ риса применяли первые три звена следующей схемы:

1) отбор родоначальных растений (можно метелок) в питомнике испытания потомств первого года (П-1) на типичных для сорта делянках с количеством оригинальных растений 300-600 штук;

2) посев и изучение, отобранных семей в питомнике испытания потомств первого года (П-1). В П-1 посев осуществляется малогабаритной селекционной сеялкой СКС-6-10 кассетный вариант или Wintersteiger «Plotseed» (по типу селекционного питомника); в одну ячейку засыпается 100 зерен (потомство одной метелки), один рядок – одна метелка – одна семья; длина рядка 2,5 м, ширина междурядья 22 см, площадь делянки 0,55 м²;

3) браковка семей в П-1, уборка не типичных семей с выносом за территорию чека; после основательной сортовой прополки все типичные делянки в П-1 объединяют, убирая их вместе вручную или селекционным комбайном ДКС-515. На следующий год сеют питомник размножения (ПР) в сплошном посеве, делают сортовую прополку и убирают селекционным комбайном ДКС-515 или ДКС-685. При этом способе оригинальные семена получают за один год;

4) если сорт нуждается в улучшении некоторых признаков, каждую типичную делянку (потомство одной метелки) в П-1 убирают вручную и обмолачивают отдельно, с тем, чтобы на следующий год посеять отдельно каждую семью в П-2 (питомник испытания потомств второго года) делянками площадью 6,4 м²;

5) посев П-2 осуществляют сеялкой СЦВН с аппаратом центрального высева или Wintersteiger «Rowseed». В П-2 проводятся полевые браковки и дополнительные оценки и затем убирают селекционным комбайном ДКС-515 или ДКС-685, объединив типичные делянки. На следующий год сеют питомник размножения (ПР) в сплошном посеве, делают сортовую прополку и убирают комбайном. При таком способе оригинальные семена получают на второй год.

Такая схема первичного семеноводства нам позволяла производить оригинальные семена новых сортов риса в объемах, необходимых для их предварительного размножения и передачи на госсортоучастки (150-250 кг). Но при этом подходе к ведению первичного семеноводства мы основное значение придаем выравниваемости сорта по морфологическим характеристикам.

Целью нашего опыта было повысить устойчивость сорта к пирикулярриозу и улучшить технологические показатели зерна и крупы в

питомниках испытания потомств первого (П-1) и второго (П-2) года.

1-й этап исследований, 2013-й год.

При проведении первичного семеноводства сорта Ласточка было посеяно 100 типичных для сорта метелок в П-1.

В период июль-август 2013 года была проведена оценка семей на устойчивость к пирикулярриозу на естественном фоне.

Картина поражения болезнью на делянках опыта на сорте Ласточка сложилась следующим образом:

а) степень поражения листовой формой пирикулярриоза в период конец кущения-начало трубкования составила 67,8%;

б) за период выметывание-восковая спелость зерна 25% семей (или 25 делянок) были уничтожены полностью, растения были сухими, на метелках (если таковые и были) совершенно не было урожая;

в) 50% семей (или 50 делянок) поразились пирикулярриозом в разной степени, но на них был получен урожай зерна. На пораженных растениях в большинстве семей наблюдалось сразу несколько форм проявления болезни (метельчатая форма, узловая или листовая);

г) 25% делянок-семей сорта Ласточка оказались устойчивыми к пирикулярриозу.

В соответствии с методикой, принятой во ВНИИ риса [3], устойчивыми считаются образцы, популяции или сорта риса с интенсивностью развития болезни на растениях до 25% при искусственном заражении. Мы применили принципы этой методики и для оценки поражения в естественных условиях. Вследствие осмотра экспериментальных делянок и выделения относительно устойчивых форм нами были убраны 17 семей с полным отсутствием признаков поражения патогеном. Количество зерна с каждой убранной делянки составило от 80 до 120 граммов, и этого было вполне достаточно для размножения и посева в следующем 2014 году в полевых условиях.

2-й этап исследований, 2014-й год.

17 семей сорта Ласточка были посеяны как питомник испытания потомств второго года (П-2) в однократной повторности с нормой высева 7 млн. всхожих зерен на 1 га на ОПО ФГБНУ «ВНИИ риса» (пос. Белозерный, г. Краснодар). Количество рядков в делянке – восемь, расстояние между рядами 15 см, расстояние между делянками 30 и 50 см. Одновременно семена с этих делянок были отданы в лабораторию защиты риса для оценки на устойчивость к пирикулярриозу при искусственном заражении.

Густота стояния растений на делянках составила – 330-380 шт./м².

Во время проведения фенологических наблюдений уже в фазу выметывания и налива

зерновок было отмечено, что делянки различаются между собой по морфологии. Было выделено три группы по единственному признаку отличия (ости):

1) растения с остями на метелках (длина остей 1,5-3,0 см), которые являются не типичным для сорта Ласточка. Характер расположения остей – по всему профилю метелки. Количество подобных растений на делянках № 75, № 80 и № 82 составило 1-3% (делянки были пронумерованы, согласно их расположения в селекционных посевах, и дальше анализировались под этими номерами);

2) растения с зачатками остей на метелке (длина остей 0,5-1,5 см); характер расположения остей – по всему профилю метелки. Количество таких растений на делянках № 80 и № 82 составляло около 45-50% и 99% на делянке № 75, остальные растения на этих делянках были без остей или с зачатками остей в верхней части метелки. В результате было принято решение полностью выбраковать делянки № 75, № 80, № 82;

3) растения с зачатками остей на метелке (длина остей 0,5-1,5 см); характер расположения остей – только на зерновках в верхней части метелки; именно данный характер расположения остей является типичным для характеристики изучаемого сорта (№ 73, № 76, № 78, № 84, № 85, № 86, № 87, № 88). Но среди них были выделены две делянки № 73 и № 84, в которых растения отличались по сроку созревания. На д. № 84 – созревание произошло на 5 дней позднее, а на д. № 73 – на 6 дней раньше остальных делянок. При этом отмечено, что массовое выметывание на делянках № 73 и № 84 не отличалось по срокам от выметывания на других делянках сорта Лас-

точка. Отличия проявились только в период налива зерна.

Было решено убрать шесть делянок: № 76, № 78, № 85, № 86, № 87, № 88. На следующий (2015) год запланировали пересеять их, провести оценку этих делянок-семей на устойчивость к пирикулярриозу. В них проверили качество зерна и крупы. Также решили пересеять делянки № 73 и № 84, чтобы провести сравнение с предыдущим годом.

4) на делянках № 74, № 77, № 79, № 81, № 83 и № 89 на метелках всех растений имеются зачатки остей (длина 0,5-1,5 см), расположенные по всему профилю метелки, что не типично для растений данного сорта. Принято решение эти делянки тоже забраковать.

Оценка на устойчивость к пирикулярриозу при искусственном заражении в 2014 году показала, что все изучаемые семьи сорта Ласточка были устойчивы и среднеустойчивы к заболеванию с интенсивностью развития болезни 15-31%. При передаче сорта риса Ласточка на Государственное испытание в 2012 году его устойчивость к пирикулярриозу при искусственном заражении была 42,2%.

Поражение листовой формой пирикулярриоза в 2014 году отмечено не было.

Таким образом, отбор устойчивых семей в питомниках первичного семеноводства при естественном заражении пирикулярриозом, позволил повысить устойчивость сорта с 42,2% до 15-31%. Окончательную браковку семей по устойчивости проведем на следующий (2015) год после повторной оценки при искусственном заражении и после проведения технологического анализа зерна и крупы.

Изменчивость показателей качества зерна и крупы сорта Ласточка по сезонам вегетации представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика зерна и крупы риса сорта Ласточка по технологическим признакам качества за период с 2007 по 2014 гг.

Испытание сорта по годам	Масса 1000 зерен при вл. 14 %, г	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	Индекс шелушеного зерна 1/b	Общий выход крупы, %	Содержание целого ядра в крупе, %
КП-07	29,5	17,4	92	48	2,4	67,8	90,9
КП-08	27,8	17,8	86	61	2,0	67,0	88,0
КСИ-09	28,0	19,6	91	46	2,0	66,2	90,9
КСИ-10	29,2	17,2	90	8	2,3	72,0	93,6
КСИ-11	28,0	18,2	94	31	2,1	70,8	87,6
КСИ-12	29,5	19,0	91	40	2,2	71,7	71,8
Среднее при передаче на ГСИ	28,7	18,2	90,7	39	2,2	69,2	87,1
КСИ-13	27,3	18,7	90	26	2,2	71,8	83,9
КСИ-14-1	29,5	19,1	78	43	2,1	71,7	79,6
КСИ-14-2	29,2	18,9	81	35	2,2	70,5	86,5
Среднее за последние два года	28,7	18,9	83	34,7	2,2	71,3	83,3
НСР ₀₅	0,8	0,5	6	5	0,09	0,5	3,7

Таблица 2 – Технологические признаки качества зерна и крупы риса сорта Ласточка по семьям, урожай 2014 года

№ семьи, делянки	Масса 1000 зерен при вл. 14%, г	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	Общий выход крупы, %	Содержание целого ядра в крупе, %
КП-14-76	29,2	19,4	78	20	70,8	87,8
КП-14-78	30,0	19,0	84	19	71,0	88,7
КП-14-85	28,5	19,0	82	30	71,4	76,4
КП-14-86	29,8	19,0	77	39	70,0	71,7
КП-14-87	28,6	19,2	77	17	71,4	89,9
КП-14-88	30,0	19,2	82	20	70,4	86,1
НСР ₀₅	0,8	0,5	6	5	0,5	3,7

Из табл. 1 видно, что в течение девяти лет работы над сортом в процессе первичного семеноводства, применяя только оценку семей по морфологии, не удалось значительно улучшить и стабилизировать эти показатели. Масса 1000 зерен и индекс зерновки не изменились. Пленчатость увеличилась с 18,2% до 18,9%; стекловидность снизилась с 90,7% до 83; трещиноватость то же снизилась с 39% до 34,7; общий выход крупы вырос с 69,2% до 71,3, но снизилось содержание целого ядра в крупе с 87,1% до 83,3.

Сорт Ласточка проявляет слабую устойчивость к процессу трещинообразования в зерновках риса. Наличие трещин самым негативным образом сказывается на выходе и качестве готового продукта.

Но после того, как проанализировали качество зерна сорта Ласточка по семьям, оказалось, что они существенно различаются между собой (табл. 2), значит можно проводить браковки внутри сорта. Из убранных нами шести делянок, которые были морфологически типичны для сорта и устойчивы к пирикулярриозу в течение двух лет, отмечается низкое качество двух семей – № 85 и № 86. У них высокая трещиноватость (30 и 39%) и низкое содержание целого ядра в крупе (76,4 и 71,7%). Исследователи обращают внимание на высокую обратную корреляционную зависимость между трещиноватостью и содержанием целого ядра в крупе ($r = - 87$) [8].

А семьи № 78, № 86 и № 88 имеют большую массу 1000 зерен (29,8 и 30,0 г). Т.к. масса 1000 зерен довольно постоянная величина, определяющая принадлежность сорта по типу зерна, можно предположить, что эти семьи не являются типичными для сорта и их необходимо выбраковать. Но т. к. почти все качественные характеристики зерна и крупы показывают сильную зависимость от года выращивания, необходимо проверить их при пересеве в 2015 году.

Таким образом, остаются только две семьи № 76 и № 87, которые имеют относительно низкую трещиноватость, высокое содержание целого ядра в крупе, устойчивы к пирикулярриозу и типичны морфологически для

сорта Ласточка. С ними и будем продолжать работать.

Мы надеемся, что предложенный нами подход к улучшению технологических характеристик зерна и крупы новых сортов и повышению устойчивости их к пирикулярриозу в питомниках первичного семеноводства поможет более эффективно вести селекцию и семеноводство риса.

Выводы.

1. В 2013 году в питомнике первичного семеноводства П-1 в условиях эпифитотии поражения пирикулярриозом на сорте Ласточка было выделено 17 семей, не пораженных патогеном. Естественный провокационный фон позволил отобрать устойчивые семьи.

2. Оценка на устойчивость к пирикулярриозу при искусственном заражении в 2014 году показала, что все 17 делянок сорта Ласточка были устойчивы и среднеустойчивы к заболеванию с интенсивностью развития болезни 15-31%. Поражение листовой формой пирикулярриоза отмечено не было.

3. В 2014 году из 17 семей шесть были убраны как однородные и типичные для сорта Ласточка по морфологическим показателям.

4. По совокупности характеристик зерна и крупы выделяются только две семьи сорта Ласточка № 76 и № 87.

5. При проведении первичного семеноводства новых сортов следует особое внимание уделять отбору оригинальных растений, проведению тщательных бравок семей в питомнике испытания потомств первого года и обязательное использование питомника испытания потомств второго года.

Литература

1. Зеленский, Г. Л. Борьба с пирикулярриозом риса путем создания устойчивых сортов: монография / Г. Л. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 92 с.
2. Памятка рисоводам Краснодарского края по борьбе с пирикулярриозом риса путем внедрения устойчивых сортов / С. В. Гаркуша, С. А. Шевель, Н. Н. Малышева [и др.]. – Краснодар, 2013. – 50 с.

3. Методические указания оценки устойчивости сортов риса к возбудителю пирикулярноза / васхил. – М., 1988. – 30 с.

4. Алешин, Е. П. Рис / Е. П. Алешин, Н. Е. Алешин. – М., 1993. – 506 с.

5. Схема первичного семеноводства. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://don-rice.ru/page95.html>.

6. Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 186 с.

7. Лоточникова, Т. Н. Стабильность и качество новых сортов селекции ГНУ ВНИИ риса Соната и Ласточка / Т. Н. Лоточникова, Н. В. Остапенко, С. В. Лоточников // Матер. междуна. науч.-практ. конф. «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья», посвящ. 80-летию со дня организации Казахского НИИ им. И. Жахаева. – Кызылорда, 2012. – С. 97-101.

8. Лоточникова, Т. Н. Изменчивость технологических и биохимических признаков качества новых сортов риса российской селекции / Т. Н. Лоточникова. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2006. – 25 с.

References

1. Zelenskiy, G. L. Control of rice blast disease through development of resistant varieties: monograph / G. L. Zelenskiy. – Krasnodar, KSAU, 2013 – 92 p. [in Russian].

2. Memo for rice farmers of Krasnodar region on control of rice blast disease by introducing resistant varieties / S. V. Garkusha, S. A. Shevel, N. N. Malysheva, etc. – Krasnodar, 2013. – 50 p. [in Russian].

3. Guidelines for evaluation of resistance of rice varieties to blast agent / M. VASKhNIL, 1988 – 30 p. [in Russian].

4. Aleshin, E. P. Rice / E. P. Aleshin, N. E. Aleshin. – M. 1993. – 506 p. [in Russian].

5. Scheme of primary seed production. – [Electronic resource]. – Mode of access: <http://don-rice.ru/page95.html>. [in Russian].

6. Smetanin, A. P. Methods of experimental work on breeding, seed production and quality control of rice seeds / A. P. Smetanin, V. A. Dzuba, A. I. Aprod. – Krasnodar, 1972. – 186 p. [in Russian].

7. Lotochnikova, T. N. Stability and quality of new rice varieties of ARRI breeding – Sonata and Lastochka / T. N. Lotochnikova, N. V. Ostapenko, S. V. Lotochnikov // Proceedings of the international scientific-practical conference "Scientific and innovative bases for development of rice growing in Kazakhstan and foreign countries", dedicated to the 80th anniversary of the Kazakh Research Institute named after I. Zhahaev. – Kyzylorda. – 2012. – P. 97-101. [in Russian].

8. Lotochnikova, T. N. Variability of technological and biochemical quality features of new rice varieties of Russian breeding: author's summary of Ph.D. thesis / T. N. Lotochnikova. – Krasnodar, 2006. – 25 p. [in Russian].

Остапенко Надежда Васильевна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции, 8(952)978-03-05, E-mail: arri_kub@mail.ru

Джамирзе Руслан Рамазанович, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник

Лоточникова Татьяна Николаевна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории качества риса

Чинченко Наталья Николаевна, младший научный сотрудник

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»

Ostapenko Nadezhda Vasilievna, Cand. of agricultural Sciences, leading researcher at the Department of selection, 8(952)978-03-05, E-mail: arri_kub@mail.ru

Dzhamirze Ruslan Ramazanovich, Cand. of agricultural Sciences, Sen. researcher

Lotochnikova Tatiana Nikolaevna, Cand. of biol. Sciences, leading researcher of the Laboratory of rice quality

Chinchenko Natalia Nikolaevna, Junior Researcher

FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Rice"

УДК 633.521:631.52.
ГРНТИ 06. 75

Л.Н. Павлова, канд. с.-х. наук,
Т.А. Рожмина, д-р биол. наук, член-корр. РАЕН,
Н.И. Лошакова, канд. с.-х. наук,
Е.Г. Герасимова, ст. науч. сотрудник
Всероссийский НИИ льна

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ЛЬНУ-ДОЛГУНЦУ

[L.N. Pavlova, T.A. Rozhmina., N.I. Loshakova, E. G. Gerasimova.
The main directions of linen-flax breeding]

Рассмотрены основные направления селекционной работы по льну-долгунцу с целью удовлетворения различных, в т.ч. высокотехнологичных отраслей экономики в продукции с определенными технологическими свойствами. Одним из главных путей создания конкурентоспособной отечественной сырьевой базы является создание высокопродуктивных, тонковолокнистых сортов, обладающих устойчивостью к наиболее вредоносным грибным заболеваниям и полеганию. Использование в качестве компонентов скрещивания Вологодского кряжа, сортов отечественной селекции - Юбилейный, Тверца, а также западноевропейской - Фибра и Викинг обеспечило создание сортов с высокими прядильными свойствами волокна - Зарянка, Росинка, Дипломат и Александрит. Оценка селекционных линий в специализированных искусственных инфекционно-провокационных питомниках, позволила ученым института впервые в мировой практике создать высокопродуктивный сорт льна-долгунца Дипломат с комплексной устойчивостью одновременно к трем болезням - ржавчине, фузариозному увяданию и антракнозу. Наряду с традиционными, изложены и некоторые перспективные направления исследований, позволяющие оптимизировать селекционный процесс и повысить его эффективность.

In article the basic directions of selection work on fibre-flax for the purpose of satisfaction various, including hi-tech branches of economy in production with certain technological properties are considered. One of the main ways of creation of a competitive domestic raw-material base is creation of the highly productive, thin-fibered variety possessing resistance to the most harmful mushroom diseases and lodging. Use as components of crossing of the Vologda range, variety of domestic selection - Ubileiniy, Tverza, and also West European - Fibra and Viking has provided creation of variety with high spinning properties of a fibre - Sarjanka, Rosinka, Diplomat and Alexandrite. The estimation of selection lines on a specialised artificial infectious-provocative a background, has allowed scientists of institute for the first time in world practice a highly productive variety of fibre-flax Diplomat with complex resistance to 3rd diseases - a rust, fusarial wilt and anthracnose. Along with traditional, some new perspective directions of the researches are stated also, allowing to optimise selection process and to raise its efficiency.

Лен-долгунец, селекция, исходный материал, продуктивность, качество, болезни, сорт.

Fibre-flax, selection, initial material, productivity, quality, diseases, variety.

Введение.

Лен-долгунец является исконно русской сельскохозяйственной культурой, максимально адаптированной к почвенно-климатическим условиям России. Импорт хлопка-сырца из-за падения его производства и возросших закупочных цен становится для России экономически невыгодным. В этих условиях лен представляет собой стратегическую многопрофиль-

ную культуру, использование которой позволяет удовлетворять потребности различных секторов экономики и населения в социально значимой продукции.

На современном этапе развития льноводства селекция ориентирована на создание сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам внешней среды при высоком уровне продуктивности и качества льносырья, отве-

чающих требованиям различных секторов народного хозяйства.

Материалы и методы.

Методика проведения селекционной работы по льну-долгунцу основывается, в основном, на использовании внутривидовой гибридизации с последующим отбором элитных растений в расщепляющихся популяциях. Систематическая селекционная работа проводится по полной схеме селекционного процесса, что позволяет осуществлять непрерывный конвейер создания нового исходного материала для выведения сортов льна-долгунца различных групп спелости, продуктивности, качества и направлений использования [1]. Основным источником исходного материала для создания новых сортов является мировое разнообразие зародышевой плазмы рода *Linum*, куда входят дикие и местные формы, линии, сорта отечественной и зарубежной селекции. Коллекция льна, созданная во ВНИИЛ, насчитывает более 7 тысяч образцов и охватывает практически все генетическое разнообразие культуры с широчайшим диапазоном изменчивости традиционных и перспективных признаков, что позволяет выявлять генотипы, отвечающие различным требованиям селекционных программ [2].

Результаты и обсуждение.

Одним из главных путей создания конкурентоспособной отечественной сырьевой базы является выведение сортов с высокими прядильными свойствами льноволокна. Увеличение содержания волокна в стебле привело к снижению его качественных характеристик — уменьшению показателей гибкости, тонины, прочности, изменению равномерности распределения волокнистых веществ по длине стебля. Более того, метод гибридизации, применяемый в селекции льна-долгунца с 40-х годов прошлого века, без надежных методов отбора привел к разрушению коадаптивных блоков генов «качества волокна», созданных за столетия народной селекции методом индивидуального отбора. Вместе с тем, широкая мобилизация генофонда культуры позволяет выявить генотипы, обладающие высокими параметрами качества. Однако скрещивание с ними не всегда дает положительные результаты. Это связано с тем, что сортообразцы наряду с хорошим качеством волокна обладают рядом существенных недостатков — неустойчивы к полеганию и болезням (особенно фузариозу), низкопродуктивны. Мало сортов и образцов с комплексом признаков высокого качества. Эффективным оказалось использование в качестве компонентов скрещивания Вологодского кряжа, сортов отечественной селекции — Юбилейный, Тверца и западноевропейской — Фибра и Викинг. С их участием созданы и включены в Госреестр

селекционных достижений высокопродуктивные сорта льна-долгунца Алексим, Альфа, Зарянка, Росинка, Дипломат и Александрит, обладающие высокими прядильными свойствами льноволокна [3, 4].

Селекция на устойчивость к болезням несмотря на достигнутые положительные результаты остается наиболее радикальным и безопасным средством защиты урожая. Она проводится по непрерывной программе с использованием специализированных искусственных инфекционно-провокационных фонов при постоянном контроле вирулентности популяций патогенов. Оценка материала в данных питомниках позволила ученым института впервые в мировой практике создать высокопродуктивный сорт льна-долгунца Дипломат, который обладает комплексной устойчивостью одновременно к трем болезням — ржавчине, фузариозному увяданию и антракнозу.

Важным элементом научного обеспечения селекционных программ на иммунитет к патогенам является созданная во ВНИИЛ «Коллекция микроорганизмов-возбудителей болезней льна», которая включает изоляты и штаммы возбудителей фузариоза, ржавчины, антракноза, пасмо и полиспороза (более 1000 патообразцов), собранных из различных регионов льносеяния России, а также из льносеющих стран ближнего и дальнего зарубежья [5].

Сорта льна-долгунца отечественной селекции, в основном, обеспечивают получение средних урожаев семян. Для решения данной проблемы в качестве исходного материала используются местные формы и линии собственной селекции, а также образцы из стран ближнего и дальнего зарубежья, позволяющие выводить сорта с урожаем семян на уровне 10–12 ц/га и более. Урожайность семян в значительной степени зависит от нерегулируемых факторов и, в первую очередь, от метеорологических условий периода вегетации. Наименее зависимым от метеоусловий является признак «масса 1000 семян», обладающий высокой генетической стабильностью и максимальной способностью к наследуемости [6]. Из современных сортов, позднеспелый сорт Дипломат характеризуется повышенной массой 1000 семян (6,3 гр.).

Приоритетным направлением селекционной работы является создание сортов, обладающих не только высокой продуктивностью и качеством волокна, но и широким адаптивным потенциалом. Агроклиматическое разнообразие условий возделывания льна-долгунца ставит перед селекцией задачи, направленные на создание ранне- и среднеспелых сортов, которые обеспечат получение стабильных урожаев продукции высокого качества. При

этом расширение ареала возделывания ранне-спелых сортов возможно только при существенном улучшении у них комплекса хозяйственно ценных признаков и повышения конкурентоспособности.

Одним из приоритетных направлений селекционной работы является создание сортов с маркерными морфологическими признаками, что позволит существенно повысить эффективность семеноводческой работы и сортового контроля.

С целью расширения сфер использования продукции льна-долгунца необходимо создание специализированных сортов с требуемыми технологическими свойствами [7].

Вместе с тем, традиционная, ориентированная преимущественно на повышение продукционного потенциала растений, селекция по большинству хозяйственно ценных признаков подошла к своим биологическим границам и классические методы отбора по ним становятся недостаточно эффективными.

Для повышения результативности селекционной работы во ВНИИЛ разработаны селекционно-генетические, фитопатологические и биотехнологические методы, обеспечивающие существенное ускорение селекционного процесса по льну-долгунцу и повышение его эффективности. Так, метод индуцирования генотипической изменчивости позволяет получать формы, сочетающие высокий уровень проявления признаков, связанных между собой отрицательной зависимостью (волокно и семена). Разработаны и усовершенствованы технологии клеточной селекции льна-долгунца *in vitro* на устойчивость к фузариозному увяданию и антракнозу. Их применение позволило получить линии, устойчивые к антракнозу на уровне 60,9–63,9%. Использование селекционно-генетической технологии создания сортов льна-долгунца с различными R-генами устойчивости к фузариозному увяданию позволяет предотвратить опасность эпифитотий данного заболевания на посевах культуры. Усовершенствованы методы создания инфекционного фона на фузариозное побурение и оценки на устойчивость к пасмо.

Выводы.

Таким образом, дальнейшее развитие селекции по льну-долгунцу должно быть направлено на создание конкурентоспособных на мировом рынке сортов культуры, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, отвечающих требованиям различных секторов экономики, на основе использования современных селекционно-генетических, иммунологических и биотехнологических методов, а также усовершенствования методов оценки и отбора перспективного гибридного материала, особенно на первых этапах селекционного процесса.

Литература

1. Павлова, Л. Н. Методические указания по селекции льна-долгунца / Л. Н. Павлова, Т. А. Александрова, А. Н. Марченков [и др.]. – Москва, 2004. – 43 с.

2. Рожмина, Т. А. Основные направления и результаты изучения генофонда льна во ВНИИЛ / Т. А. Рожмина, Н. В. Кишлян, Л. М. Голубева, Т. С. Киселева // Матер. науч.-практ. конф. «Основные результаты и направления развития научных исследований по льну-долгунцу», посвящ. 80-летию образования ВНИИ льна. – Торжок, 2010. – С. 20-27.

3. Павлова, Л. Н. Результаты и направления селекционной работы во ВНИИЛ / Л. Н. Павлова // Льноводство: реалии и перспективы. – Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (Устье, 27-28 июля 2013 г.) – РУП «Институт льна». – Могилев, 2013 – С. 31-35.

4. Павлова, Л. Н. Сорт – основа успешного развития льноводства / Л. Н. Павлова. // Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека. – Матер. Межд. науч. практ. семинара. – Тверь, 2012. – С. 51-55.

5. Лошакова, Н. И. Роль «Коллекции фитопатогенных микроорганизмов – возбудителей болезней льна» в селекции льна на групповую устойчивость к болезням / Н. И. Лошакова, Л. П. Кудрявцева, Л. Н. Павлова, Т. А. Рожмина // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар, 2014. – Вып. 2 (159-160). – С. 172-178.

6. Павлов, Л. Н. Оценка сортов льна-долгунца по элементам семенной продуктивности / Л. Н. Павлов // Сб. научных трудов ВНИИЛ. – Торжок, 1988. – Вып. 25. – С. 18-24.

7. Рожмина, Т. А. Регламенты технологий производства льна-долгунца для различных секторов экономики / Т. А. Рожмина, Н. И. Рыжов, Л. Н. Павлова, В. Я. Тихомирова, Т. А. Кудряшова // Научные разработки селекцентра – льноводству. – Тверь, 2013. – С. 78-80.

References

1. Pavlova, L. N. Methodical instructions on fibre-flax selection / L. N. Pavlova, T. A. Aleksandrova, A. N. Marchenkov and other. – Moscow, 2004. – 43 p. [in Russian].

2. Rozhmina, T. A. Core directions and results of studying of a genofund of flax in VNIIL / T. A. Rozhmina, N. V. Kishljan, L. M. Golubeva, T. S. Kiselyov // The Basic results and directions of development of scientific researches on the fibre-flax, devoted to the 80 anniversary of formation VNIIL of flax», Torzhok. – 2010. – P. 20-27. [in Russian].

3. Pavlova, L. N. Result and directions of selection work in VNIIL / L. N. Pavlova // «Flax growing: realities and prospects». – R. Belarus,

RUP «Flax Institute», 2013. – P. 31-35. [in Russian].

4. Pavlova, L. N. Variety of successful development flax growing / L. N. Pavlova // A flax Role in improvement of an inhabitancy and active longevity of the person. – Tver, 2012. – P. 51-55. [in Russian].

5. Loshakova, N. I. Role «Collections of phytopathogenic microorganisms - activators of diseases of flax» in flax selection on group stability to illnesses / N. I. Loshakova, L. P. Kudrjavitseva, L. N. Pavlova, T. A. Rozhmina // Olive cultures.

The Scientific and technical bulletin of the All-Russia scientific research institute of olive cultures. – V. 2 (159-160). – Krasnodar, 2014. – P. 172-178. [in Russian].

6. Pavlova, L. N. Estimation of fibre-flax variety on elements of seed efficiency / / L. N. Pavlova // V. 25. – Torzhok, 1988 – P. 18-24. [in Russian].

7. Rozhmina, T. A. Regulations of "know-how" of fibre-flax for the various economy sectors / T. A. Rozhmina, N. I. Ryzhov, L. N. Pavlova, V. JA. Tikhomirov, T. A. Kudryashov. – Tver, 2013. – P. 78-80. [in Russian].

Павлова Людмила Николаевна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, зав. лабораторией селекции, зам. директора по научной работе, 8(48251)9-18-44, E-mail: zam.dir.vniil@mail.ru

Рожмина Татьяна Александровна, д-р биол. наук, член-корр. РАН, зав. лабораторией генетики, зам. директора по научно-инновационной работе

Лошакова Нина Ивановна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, зав. отделом селекции

Герасимова Елена Георгиевна, ст. научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт льна

Pavlova Lyudmila Nikolaevna, Cand. of agricultural Sciences, Sen. Researcher, Head of laboratory of selection. deputy Director for Science, 8 (48251) 9-18-44, E-mail: zam.dir.vniil@mail.ru

Rozhmina Tatiana Aleksandrovna, Dr. of biol. Sciences, corresponding member of Russian Academy of Natural Sciences, Head of Laboratory of Genetics, deputy director for science and innovation work

Loshakova Nina Ivanovna, Cand. Of agricultural Sciences, Sen. Researcher, Head of the selection department

Gerasimova Elena Georgievna Sen, Art. researcher

FSBSI "All-Russian Research Institute of Flax"

УДК 633.111.«324»: 631.95 (470.341)

ГРНТИ 68.35.29

Л.К. Петров, канд. с.-х. наук
Нижегородский НИИ сельского хозяйства

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

[L.K. Petrov. The formation of potential productivity of winter wheat varieties in the ecological test in nizhny Novgorod region]

Представлены результаты агроэкологического испытания коллекции сортов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения на светло-серых лесных почвах Нижегородской области. Проведена оценка десяти сортов для выделения из них наиболее адаптированных к условиям изучаемого региона, сочетающих высокую потенциальную устойчивость к действию факторов внешней среды (в том числе и к болезням) с высоким качеством зерна и обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков. Главным критерием оценки сорта по этим признакам является урожайность зерна с 1 га. В исследованиях установлено, что урожайность изучаемых сортов находилась в интервале от 4,01 т/га (сорт Московская 39) до 5,20 т/га (сорт Немчиновская 17). Сорта Немчиновская 17 и Немчиновская 57 имели урожайность достоверно выше стандартного сорта Московская 39 на 1,19 и 1,03 т/га или на 26 и 30%. Выявлено, что на формирование урожая значительное влияние оказывают погодные условия, особенно в период всходов, перезимовки, формирования и налива зерна. Отмечено, что статистически доказываются

ся различия изучаемых сортов по основным элементам структуры урожая, таким как длина колоса, масса зерна с колоса. Длинным колосом отличался сорт Инна (10,3 см), высокой озерненностью колоса (37,5 и 37,4 шт.) – сорта Немчиновская 24, Немчиновская 57, наибольшей массой зерна с колоса – сорта Немчиновская 57, Немчиновская 17, Московская 56 – 1,83; 1,73; 1,77 г соответственно. Доказаны достоверные различия между изучаемыми сортами по биологической урожайности, при этом выделились сорта Немчиновская 57 и Московская 56, у которых она была больше стандарта соответственно на 1,71 и 1,03 т/га или 25 и 15%. Показатели качества зерна изучаемых сортов изменялись следующим образом: содержание белка варьировало от 15,1% у сорта Памяти Федина до 19,3% – у сорта Московская 40. У стандартного сорта этот показатель составил 17,8%. По содержанию клейковины достоверно выделился сорт Московская 40, с содержанием искомого ингредиента 35,6%. Расчет биологической урожайности показал достаточно высокий потенциал изучаемых в опыте сортов – до 8,42 т/га у сорта Немчиновская 57. При этом у стандартного сорта этот показатель составлял 6,71 т/га, а у остальных сортов находился в интервале от 5,16 до 7,74 т/га.

Presents the test results of the agro ecological collection of winter wheat varieties of different ecological and geographical to light-gray forest soils of the Nizhny Novgorod region. The evaluation of ten varieties to select one most adapted to the conditions of the study region, combining high potential resistance to the action of environmental factors (including disease) with high quality grain and having the complex of economically valuable traits. The main criterion for evaluating varieties for these characters is grain yield per 1 ha. The research found that the yield of the studied cultivars was in the range from 4,01 t/ha (Moskovskaya 39) to 5,20 t/ha (grade Nemchinovsky 17). Varieties Nemchinovsky 17 and Nemchinovsky 57 had a significantly higher yield of standard varieties Moskovskaya 39 to 1,19 and 1,03 t/ha or 26 and 30%. Revealed that the crop formation is strongly influenced by weather conditions, especially in seedlings, overwintering, formation and swelling of the grain. It is established that statistically proved differences of the studied cultivars in all major yield structure elements, such as ear length, weight of grain per ear. Long spike differed grade Inna (10,3 cm), high ear grain content (37,5 and 37,4 PCs) grade Nemchinovsky24, Nemchinovsky 57, the greatest weight of grain per ear varieties Nemchinovsky 57, Nemchinovsky 17, Moscow 56 – 1,83; 1,73; 1,77 g. Proven significant differences between the studied cultivars on biological yield, where he distinguished varieties Nemchinovsky 57 and Moscow 56, which she was more standard accordingly to 1,71 and of 1,03 t/ha or 25 and 15%. Indicators of quality of grain of the studied cultivars were changed as follows: the protein content ranged from 0,47% in the variety Inna for the variety Moskovskaya 40. At standard grade, this indicator amounted 0,54%. The gluten content was significantly different varieties of Memory Fedin and Nemchinovsky 57, with the content of the desired ingredient from 26 to 37%. The calculation of the biological yield showed a sufficiently high potential is studied in the experiment of sorts – to 8,42 t/ha for the variety Nemchinovsky 57. In this case the standard varieties of the figure was 6,71 t/ha, while the other varieties were in the range of from 5,16 to 7,74 t/ha.

Продуктивность, озимая пшеница, сорта, зерно, структура урожая, элементы, качество.

Productivity, winter wheat, varieties, grain, crop structure, elements, quality.

Введение.

Повышение урожайности и увеличение валовых сборов продукции растениеводства было и остается одной из основных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом страны. Известно, что рост продуктивности при этом обеспечивается двумя основными факторами – агротехнологией и сорtimentом сельскохозяйственных культур. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение в производство новых перспективных сортов, адаптированных к местным условиям возделывания. Значение сорта в повышении урожайности культур трудно переоценить, так как благодаря внедрению в производство новых сортов без дополнительных затрат можно получить при-

бавку в урожайности культуры. По имеющимся оценкам, вклад селекции в повышение урожайности сельскохозяйственных культур оценивается в 30-50% и более [1].

Своевременные сортообновление и сортообновление – важнейшие элементы повышения продуктивности отрасли растениеводства. Расширение набора сортов и размещение их в соответствии с биологическими особенностями и агроэкологическим потенциалом региона, обеспечивает сочетание адаптационного потенциала сортов с биоклиматическим потенциалом региона и экономическим ресурсом конкретного сельхозтоваропроизводителя [4, 5]. Сорт не всегда одинаково реагирует на те или иные условия возделывания.

В связи с этим возрастает роль сортоиспытания как оценки реакции сортов на экологические условия отдельно взятого региона страны [1, 2].

Материал и методы.

Исследования проводились в 2011-2014 гг. по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур на опытном поле ФГБНУ «Нижегородский НИИСХ» [3]. Почва опытного участка – светло-серая лесная, по гранулометрическому составу средне-суглинистая. Обеспеченность пахотного слоя подвижными формами фосфора – высокая (221-254 мг/кг почвы), обменного калия – средняя (89-120 мг/кг почвы), содержание гумуса 1,54-1,67%, почва сильноокислая рН 4,2-4,5. Предшественники – чистый пар, многолетние бобовые и злаковые травы. Предпосевная обработка почвы включала внесение минеральных удобрений (нитроаммофоски) в количестве 4 ц/га в физическом весе разбросным способом и предпосевную культивацию на глубину 4-5 см культиватором КПС-4,2. Посев проводили сеялкой ССФК-7, глубина заделки семян 4-6 см. Норма высева – 6 млн. всхожих

семян озимой пшеницы на гектар. Уход за посевами включал весеннюю подкормку аммиачной селитрой в дозе 2 ц/га, боронование, оформление опыта и прополку. Уборку проводили поделочно при полной спелости зерна прямым комбайнированием комбайном «Samro 130».

Результаты и обсуждение.

В сортоиспытании оценка сортов проводится по комплексу признаков. Фактическая урожайность по вариантам опыта изменялась от 3,37 т/га у сорта Галина до 5,20 т/га у сорта Немчиновская 17, т.е. в 1,5 раза. Достоверная прибавка урожайности по сравнению с контролем выявлена у сортов Немчиновская 17 и Немчиновская 57 – соответственно 1,17 и 1,03 т/га (табл. 1). Показатели качества зерна изучаемых сортов изменялись следующим образом: содержание белка колебалось от 15,1% у сорта Памяти Федины до 19,3% у сорта Московская 40. У стандартного сорта этот показатель составил 17,8%. По содержанию клейковины достоверно выделился сорт Московская 40 с содержанием искомого ингредиента 35,6% (табл. 1).

Таблица 1 – Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы, 2012-2014 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Качество зерна		Перед уборкой опыта	
		содержание белка, %	содержание клейковины, %	число растений, шт./м ²	количество продуктивных стеблей, шт./м ²
Московская 39 (St)	4,01	17,8	34,1	149	406
Памяти Федины	4,02	15,1	27,7	188	371
Немчиновская 24	4,57	16,5	32,8	117	341
Немчиновская 17	5,20	16,7	32,1	145	421
Немчиновская 57	5,04	16,5	31,1	150	465
Московская 40	4,23	19,3	35,6	144	420
Галина	3,37	16,5	30,5	130	375
Поэма	4,21	15,9	30,7	119	370
Инна	3,44	15,5	26,5	138	376
Московская 56	4,31	17,6	33,4	141	437
НСР ₀₅	0,83	0,82	1,42	26,5	27,4

Таблица 2 – Основные элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы, 2012-2014 гг.

Сорт	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Биологическая урожайность, т/га
Московская 39 (St)	9,3	15,5	36,4	1,62	6,71
Памяти Федины	9,4	14,4	33,7	1,39	5,16
Немчиновская 24	7,7	15,3	37,5	1,64	5,59
Немчиновская 17	8,5	15,7	36,0	1,73	7,14
Немчиновская 57	9,9	15,3	37,4	1,83	8,42
Московская 40	8,9	16,3	36,2	1,69	7,11
Галина	9,1	14,5	35,5	1,62	6,21
Поэма	9,8	15,3	35,9	1,68	6,72
Инна	10,3	14,7	33,2	1,56	6,49
Московская 56	9,6	16,0	36,0	1,77	7,74
НСР ₀₅	0,58	0,78	1,52	0,14	0,70

Объективным показателем оценки сортов служит потенциальная или биологическая урожайность, рассчитанная по элементам структуры урожая. Структура урожая является количественным и качественным выражением жизнедеятельности органов растений, обуславливающих урожай и отражающих взаимодействие организма и среды на определенных этапах роста и развития [6]. Основные элементы структуры урожая представлены в табл. 1, 2. При анализе этих данных было установлено, что сорта значительно различались по такому показателю, как количество растений на 1 м² перед уборкой — от 117 шт. (сорт Немчиновская 24) до 188 шт. (сорт Памяти Федины), т.е. изменялись в 1,6 раза. Эти различия между сортами можно объяснить достаточно слабой их устойчивостью к местным условиям перезимовки, а также особенностью самих сортов.

Отрицательное влияние на рассматриваемый показатель также оказали поражения болезнями и вредителями в период вегетации растений.

Важными элементами структуры урожая являются количество продуктивных стеблей на 1 м² и на 1 растение, которые в целом по вариантам опыта изменялись значительно. Так, в расчете на единицу площади данный показатель варьировал от 341 до 465 шт., а на 1 растение от 2,05 до 3,21 шт., т.е. изменялся в 1,6 раза. Наибольшее количество стеблей было у сортов Московская 56 — 437 и Немчиновская 57 — 465 шт./м², немного им уступали Немчиновская 17 — 421 и Московская 40 — 420 шт./м². По количеству продуктивных стеблей на 1 растение также выделялись сорта Московская 56 — 3,11 и Немчиновская 57 — 3,21 шт. Отчасти это можно объяснить тем, что в этих вариантах опыта растения озимой пшеницы при дальнейшем развитии лучше раскустились. Биологическая урожайность культуры определяется комплексом сортовых признаков и складывается из таких суммарных показателей и основных элементов структуры, как: количество продуктивных стеблей, количество зерен в колосе (озерненность), масса зерна с колоса и масса 1000 зерен. При этом следует учитывать, что сочетание отдельных компонентов в структуре урожая имеет тесную связь. Низкие показатели одного элемента структуры урожая могут в определенной степени компенсироваться более интенсивным развитием другого [6]. Элементы структуры урожая изменялись по вариантам опыта следующим образом (табл. 2). Так, по длине колоса выделились сорта Инна — 10,3 см и Немчиновская 57 — 9,9 см при средней длине колоса по вариантам опыта — 9,2 см, а на контрольном варианте — 9,3 см.

Количество колосков в колосе было больше по сравнению со стандартным вариантом у сортов Московская 40 и Московская 56 и составило, соответственно, 16,3 и 16,0 шт., а наименьшее — у сорта Памяти Федины — 14,4 шт. По количеству зерен в колосе выделились сорта Немчиновская 24 — 37,5 шт., Немчиновская 57 — 37,4 шт., у которых озерненность колоса была выше стандартного варианта, соответственно, на 1,0 и 0,9 шт. Наибольшая масса зерна с одного колоса выявлена — у сортов Немчиновская 17, Московская 56, Немчиновская 57 — 1,73, 1,77, 1,83 г, а наименьшая у сорта Памяти Федины — 1,39 г. У остальных сортов этот показатель находился в пределах стандартного сорта Московская 39 (см. табл. 2).

Анализ биологической урожайности показал, что по этому показателю сорта озимой пшеницы различались значительно и показали достаточно высокую потенциальную продуктивность. Наибольшее значение данного показателя выявлено у сортов Немчиновская 57 и Московская 56 — соответственно, 8,42 и 7,74 т/га, что на 1,41 и 1,03 т/га или достоверно больше, чем у контрольного сорта Московская 39 — 6,71 т/га.

Известно, что биологическая урожайность или продуктивность является суммарным показателем всех элементов структуры урожая. Рост продуктивности рассматриваемых выше сортов связан с тем, что у них в основном отмечается наибольшая масса зерна с колоса, большее количество зерен в колосе, количество колосков в колосе и продуктивных стеблей. Следует отметить, что биологическая урожайность в большинстве вариантов объективно коррелирует с фактической урожайностью, полученной в опыте.

Выводы.

В результате трехлетнего изучения эффективности продуктивного и адаптивного потенциала озимой пшеницы сложилась достаточно четкая дифференциация сортов по реакции на экологические факторы окружающей среды и по всему комплексу хозяйственно полезных признаков выделились сорта Немчиновская 17 и Немчиновская 57.

Литература

1. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А. А. Жученко. — М.: Агрорус, 2004. — 1110 с.
2. Макрушин, Н. М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н. М. Макрушин. — М.: Агропромиздат, 1985. — 280 с.
3. Федин, М. А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М. А. Федин. — М.: Колос, 1985. — 263 с.

4. *Неттевич, Э. Д.* Высокопродуктивные сорта зерновых культур для Нечерноземья / Э. Д. Неттевич. – М.: Московский рабочий, 1987. – 192 с.

5. *Сандухадзе, Б. И.* Селекция озимой пшеницы в центральном регионе Нечерноземья России / Б. И. Сандухадзе. – М.: НИПКЦ Восход-А, 2011. – 504 с.

6. *Тороп, Е. А.* Метод анализа структуры урожая зерновых культур по З. А. Морозовой и его применение в селекционной практике / Е. А. Тороп, А. А. Тороп // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 1. – С. 118-124.

References

1. *Zhuchenko, A. A.* Resource potential of grain production in Russia (theory and practice) / A. A. Zhuchenko. – М.: ООО "Publishing house Agrorus", 2004. – 1110 S. [in Russian].

2. *Makrushin, N. M.* Ecological basis of industrial seed crops / N. M. Makrushin. – М.: Agropromizdat, 1985. – 280 с. [in Russian].

3. *Methodology of state variety testing of agricultural crops.* – М.: Kolos, 1985. – 263 p. [in Russian].

4. *Netavis, E. D.* high-yielding varieties of crops for non-black earth / E. D. Netavis. – Moscow, 1987. – 192 p. [in Russian].

5. *Sinduhije, B. I.* Selection of winter wheat in the Central black earth area of Russia / B. I. Sinduhije. – М.: ООО "NIPCC Sunrise-A", 2011. – 504 p. [in Russian].

6. *Torop, E. A.* Metod analiza struktury urozhaya zernovyh kul'tur po Z. A. Morozovoj i ego primenenie v selekcionnoj praktike / E. A. Torop, A. A. Torop // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2009. – № 1. – S. 118-124. [in Russian].

*Петров Леонид Кириллович, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, 8(83145)65-377, E-mail: nnovniish@rambler.ru
Нижегородский НИИ сельского хозяйства*

*Petrov Leonid Kirillovich, Cand. of agricultural Sciences, Sen. Researcher, 8(83145) 65-377, E-mail: nnovniish@rambler.ru
FSBSI "Nizhny Novgorod Research Institute of Agriculture"*

УДК 631.531:633.1:633.16 (571.13)
ГРНТИ 68.35.03

П.В. Поползухин, канд. с.-х. наук,
В.Д. Василевский, канд. с.-х. наук, доцент,
А.А. Гайдар, канд. с.-х. наук,
Сибирский НИИСХ

СИСТЕМА УСКОРЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО ОМСКОЙ ОБЛАСТИ НОВЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ СЕЛЕКЦИИ СИБИРСКОГО НИИСХ

[P.V. Popolzuhin, V.D. Vasilevsky, A.A. Gaidar. Accelerated reproduction system and the introduction of new varieties of wheat and barley by the breeding of siberian research institute for agriculture in the production of the Omsk region]

Изложена разработанная в Сибирском НИИСХ и апробированная в сельскохозяйственном производстве Омской области система ускоренного размножения и внедрения новых сортов пшеницы и ячменя, благодаря которой размножение нового сорта начинается задолго до включения его в Государственный реестр селекционных достижений РФ, после испытания новых сортов в отделе семеноводства и базовых хозяйствах научно-производственной системы «Сибирские семена». Предлагаемая система обеспечивает сокращение сроков сортосмены на 3-4 года, быстрое расширение площади посева новых высокопродуктивных сортов, а следовательно, повышение продуктивности зерновых культур на 0,20-0,40 т/га. Реализация этой системы обеспечивается путем размножения новых сортов методом поддерживающей селекции и закладки питомников ускоренного размножения в момент включения сорта в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

In this paper the developed in the Siberian Research Institute for Agriculture and tested in agricultural production Omsk region accelerated reproduction system and the introduction of new varieties of wheat and barley, as a result of which the reproduction of the new variety begins long before its inclusion in the National Register of breeding achievements of the Russian Federation, after testing new varieties and seed production in the department basic scientific and industrial holdings of the "Siberian seeds." The proposed system provides a reduction in terms of change of grade 3-4 years, the rapid expansion of the area sown new high-yielding varieties, and consequently, increasing the productivity of crops at 0,20-0,40 t/ha. The implementation of this system is provided by the breeding of new varieties by supporting breeding kennels and bookmarks accelerated reproduction at the time of inclusion of varieties in the National Register of breeding achievements of the Russian Federation.

Пшеница, ячмень, семеноводство, сорт, сортосмена, ускоренное размножение новых сортов.

Wheat, barley, seed, variety, grade change, accelerated breeding of new varieties.

Введение.

Доктриной продовольственной безопасности нашей страны предусмотрена обеспеченность зерном собственного производства не менее 95,0%. В настоящее время Россия обеспечивает себя зерном на 99,4% [4]. Основной задачей является достижение к 2020 г. уровня среднегодового производства зерна 120-125 млн. т, а экспорта — 30-40 млн. т [1]. В 2006 — 2010 гг. среднегодовой валовой сбор зерна в нашей стране составил в среднем 85 млн. т. В 2014 г. в нашей стране произведено 105 млн. т

зерна. Решение проблемы стабильного производства высококачественного зерна в России в целом и Омском регионе, в частности, невозможно без обеспечения сельскохозяйственного товаропроизводителя полноценными, отвечающими современным требованиям семенами новых высокоурожайных сортов зерновых культур. Сорт был и остается одним из самых доступных, низкозатратных и самых эффективных факторов стабилизации и увеличения объемов производства зерна и повышения его качества. В полной мере свои потенциальные

возможности он проявляет только при посеве высококачественными семенами, получение которых может обеспечить только хорошо организованная система семеноводства. Главная цель функционирования системы семеноводства заключается в своевременном обеспечении производителей товарного зерна необходимым количеством семян с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества по экономически обоснованным ценам. Достижение главной цели системы семеноводства определяется решением двух основных взаимосвязанных задач: обеспечением эффективной сортосмены и организацией сортообновления. По экспертным оценкам специалистов на сорт и семена приходится до 30-50% прироста урожайности сельскохозяйственных культур [2, 3, 5].

В условиях Омского региона при ранее сложившейся системе семеноводства на внедрение нового сорта в производство после его включения в Государственный реестр селекционных достижений требовался достаточно длительный период времени, обычно 5-8 лет. Такой медленный переход на посев новых высокопродуктивных сортов сдерживал рост валовых сборов зерна в регионе. В Сибирском НИИСХ в последние годы разработана и апробирована система ускоренного размножения и внедрения новых сортов пшеницы и ячменя в сельскохозяйственное производство, что позволяет на 3-4 года сократить сроки внедрения новых сортов в производство.

Результаты и обсуждение.

В настоящее время в Омской области разработана и применяется региональная система семеноводства, включающая в себя ряд взаимосвязанных звеньев (селекция, государственное сортоиспытание, первичное семеноводство, производство сортовых семян, сортовой, семенной и фитосанитарный контроль), что позволяет вести устойчивое зерновое производство.

Главная цель функционирования системы семеноводства заключается в своевременном обеспечении производителей товарного зерна необходимым количеством семян с требуемыми хозяйственно-биологическими свойствами. Это достигается решением двух основных взаимосвязанных задач: обеспечением эффективной сортосмены и организацией сортообновления. При этом должны производиться семена сортов, обеспечивающих в конкретных природно-климатических условиях стабильно высокую урожайность, лучшее качество продукции, максимальную эффективность зерновой отрасли.

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений РФ зарегистрировано 36 сортов яровых пшеницы и ячменя селекции ФГБНУ СибНИИСХ: 22 сорта мяг-

кой яровой пшеницы, 5 – твердой яровой пшеницы и 9 сортов – ярового ячменя. Причем 4 сорта мягкой яровой пшеницы Серебристая, Уралосибирская, Мелодия и Омская краса; 2 сорта твердой яровой пшеницы Омская степная и Омский изумруд; 1 сорт ячменя ярового Саша – включены в Госреестр в последние 4 года (2011-2014). Урожайность современных сортов зерновых культур в производственных условиях Западной Сибири при соблюдении научно-обоснованных агротехнических требований в благоприятные по увлажнению годы может достигать 5,00-6,00 т/га.

Основными базовыми сортами пшеницы и ячменя, возделываемыми в производстве Омского региона, являются созданные в ФГБНУ СибНИИСХ сорта мягкой яровой пшеницы – Омская 18, Омская 28, Омская 35, Омская 37 (среднепоздние); Омская 33, Светлана, Омская 38 (среднеспелые); Памяти Азиева, Омская 32, Омская 36, Катюша, Боевчанка (среднераннеспелые); твердой яровой пшеницы – Омская янтарная, Омский корунд, Жемчужина Сибири; ярового ячменя – Омский 90, Омский 91, Омский 95, Омский 96, Сибирский авангард, Омский голозерный 1, Омский голозерный 2.

В современных условиях главное внимание должно уделяться ускоренной сортосмене, как приоритетному направлению системы семеноводства. Быстрая сортосмена позволяет полнее реализовывать продуктивный потенциал новых сортов и быстрее окупать затраты на их создание [3]. В условиях Омского региона при ранее сложившейся системе семеноводства на внедрение нового сорта в производство после его включения в Государственный реестр селекционных достижений требовался достаточно длительный период времени. Медленный переход на посев новых высоко-продуктивных сортов сдерживал рост производства зерна в регионе. Максимальный эффект от внедрения нового перспективного сорта возможен лишь при быстром освоении запланированной площади посева, соответствующей возможному ареалу его возделывания. Для решения этой задачи в Сибирском НИИСХ разработана и апробирована система ускоренного размножения и внедрения новых сортов (рис. 1), суть которой заключается в следующем: размножение новых сортов начинается задолго до их включения в Государственный реестр селекционных достижений РФ; после испытания новых сортов в «ОТК» отдела семеноводства и в базовых хозяйствах НПС «Сибирские семена» по выделившимся сортам начинается предварительное размножение; ускоренное размножение новых перспективных сортов базируется на применении специализированных приемов технологии выращивания сельскохозяйственных культур на семенные цели.



Рисунок 1 – Схемы внедрения новых сортов в производство (слева – обычная; справа – предлагаемая ускоренная)

Таблица 1 – Динамика посевов мягкой яровой пшеницы сорта Омская 36 в Омской области

Год	Этап сортоиспытания и внедрения	Площадь посева, га
2006	Третий год государственного испытания	195
2007	Год внесения сорта в Госреестр	1 363
2008	Первый год после внесения сорта в Госреестр	7 266
2009	Второй год после внесения сорта в Госреестр	17 074
2010	Третий год после внесения сорта в Госреестр	25 529
2011	Четвертый год после внесения сорта в Госреестр	40 957
2012	Пятый год после внесения сорта в Госреестр	76 567
2013	Шестой год после внесения сорта в Госреестр	102 206
2014	Седьмой год после внесения сорта в Госреестр	191 629

Предлагаемая система обеспечивает сокращение сроков внедрения новых сортов на 3-4 года, быстрое расширение площади посева новых сортов, а следовательно, повышение продуктивности зерновых культур на 0,20-0,40 т/га.

Так, новый сорт мягкой яровой пшеницы Омская 36 вышел на большую площадь (25 529 га) в довольно короткий срок, на третий год после внесения в Государственный реестр селекционных достижений РФ (табл. 1).

Анализ динамики посевов этого сорта в Омской области показывает, что на третий год государственного испытания (2006) он занимал 195 га, в год внесения его в Госреестр (2007) – уже 1 363 га, на шестой год после внесения в Госреестр – 102 206 га, на седьмой – 191 629 га. Следует отметить, что этот сорт пшеницы является одним из самых распространенных в

РФ, занимая в последние годы площади на уровне 2,00 млн. га.

Аналогичной является также и динамика внедрения в хозяйствах области сорта ярового ячменя Омский 95 (табл. 2). Этот сорт уже на второй год государственного испытания (2005) возделывался в области на площади 35 га, на четвертый год внесения его в Государственный реестр (2009) – занимал площадь 16 514 га. А в 2012 году (на седьмой год после внесения в Госреестр) посевы этого сорта достигли максимального уровня – более 82 479 га. В последующие годы в связи с районированием новых сортов ячменя Сибирский авангард (2010 г.) и Саша (2012 г.) селекции нашего института и расширением их посевов в 2014 году, соответственно, до 23 946 и 16 296 га, посевы сорта Омский 95 стабилизировались на уровне около 70 тыс. га.

Таблица 2 – Динамика посевов ярового ячменя сорта Омский 95 в Омской области

Год	Этап сортоиспытания и внедрения	Площадь посева, га
2004	Первый год государственного испытания	10
2005	Второй год государственного испытания	35
2006	Первый год после внесения сорта в Госреестр	76
2007	Второй год после внесения сорта в Госреестр	531
2008	Третий год после внесения сорта в Госреестр	3 358
2009	Четвертый год после внесения сорта в Госреестр	16 514
2010	Пятый год после внесения сорта в Госреестр	46 971
2011	Шестой год после внесения сорта в Госреестр	59 569
2012	Седьмой год после внесения сорта в Госреестр	82 479
2013	Восьмой год после внесения сорта в Госреестр	74 839
2014	Девятый год после внесения сорта в Госреестр	68 345

Таким образом, разработанная и действующая в Омской области система ускоренного размножения новых сортов зерновых культур позволяет сельхозхозяйственным товаропроизводителям Западной Сибири иметь в достаточных объемах высококачественные семена новых высокоурожайных сортов, что является залогом устойчивого развития зернового производства и увеличения валовых сборов зерна в Западно-Сибирском регионе.

Отделом семеноводства ГНУ СибНИИСХ ежегодно ведется первичное семеноводство более чем по 50 сортам зерновых, зернобобовых культур и многолетних трав. Производство оригинальных семян в ФГБНУ СибНИИСХ составляет ежегодно 600-800 тонн, семян высших репродукций в ФГУП-ОПХ ФГБНУ СибНИИСХ «Омское» и «Боевое» – 12-14 тыс. тонн, семян в хозяйствах НПС «Сибирские семена» – 150-200 тыс. тонн. Так, в 2014 г. производство оригинальных семян в Сибирском НИИСХ составило 706 тонн; семян высших репродукций в его ФГУП «Омское» и «Боевое» – 13,6 тыс. тонн. За последние годы (2009-2013) почти в 2 раза, с 4,0 до 7,8 тыс. тонн, увеличились объемы реализации семян высших репродукций нашими ФГУП-ОПХ сельхозхозяйственным товаропроизводителям Омского и соседних регионов. Все это позволило сортам селекции Сибирского НИИСХ занимать в России и Казахстане посевные площади более 10 млн. гектаров.

Выводы.

1. Предлагаемая система ускоренного размножения и внедрения в производство новых, еще не районированных сортов пшеницы и ячменя, задолго до их официального признания и включения в Государственный реестр селекционных достижений РФ позволяет успешно решать главную задачу семеноводства – замену старых сортов на новые высокоурожайные в более короткие сроки, на 3-4 года раньше обычного.

2. Это позволяет сельхозхозяйственным товаропроизводителям с высокой эффективно-

стью использовать достижения селекции в деле стабилизации и увеличения производства высококачественного зерна в нашем регионе за счет повышения зерновой продуктивности на 0,20-0,40 т/га.

Литература

1. Алабушев, А. В. Семеноводство зерновых культур в России / А. В. Алабушев, А. В. Гуреева // Земледелие. – 2011. – № 6. – С. 6-7.
2. Гончаров, Н. П. Методические основы селекции растений / Н. П. Гончаров, П. Л. Гончаров. – Новосибирск, 2009. – 423 с.
3. Гончаров, П. Л. Сорт и семена в стабилизации растениеводства азиатских территорий / П. Л. Гончаров // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана. – Сб. науч. докл. XIII Междунар. науч.-практ. конф., (Улаанбаатар, 6-7 июня 2010 г.) / Рос. акад. с.-х. наук. – Сиб. регион. отд.-ние. – Новосибирск, 2010. – С. 185-193.
4. Зубков, В. А. Доктрина – полноценное питание, достойное качество жизни / В. А. Зубков // Информационный бюллетень. – 2010. – № 1. – С. 7-9.
5. Лелли, Я. Селекция пшеницы: теория и практика / Я. Лелли. – М., 1980. – 384 с.

References

1. Alabushev, A. V. Seed crops in Russia / A. V. Alabushev, A. V. Gureeva // Agriculture. – 2011. – № 6. – P. 6-7. [in Russian].
2. Goncharov, N. P. Methodical bases of plant breeding / N. P. Goncharov, P. L. Goncharov. – Novosibirsk, 2009. – 423 p. [in Russian].
3. Goncharov, P. L. Variety and crop seeds in stabilizing Asian territories / P. L. Goncharov // Agricultural science – agricultural production in Mongolia, Siberia and Kazakhstan: a collection of scientific reports XIII International Scientific and Practical Conference. (Ulaanbaatar, 6-7 June 2010). – A collection of scientific reports

XIII International Scientific and Practical Conference. (Ulaanbaatar, 6-7 June 2010) / Russian Academy of Agricultural Sciences. Siberian regional branch. – Novosibirsk, 2010. – P. 185-193. [in Russian].

4. Zubkov, V. A. The doctrine – good nutrition, decent quality of life / V. A. Zubkov // Newsletter. – 2010. – № 1. – P. 7-9. [in Russian].

5. Lello, J. Wheat breeding: Theory and Practice / J. Lello. – M., 1980. – 384 p. [in Russian].

Поползухин Павел Вавилович, канд. с.-х. наук, зав. отделом семеноводства, зам. директора института по производству и инновациям, 8(3812)77-67-22, E-mail: sibniish@gmail.com

Василевский Василий Дмитриевич, канд. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела семеноводства, 8(3812)77-50-75, E-mail: vasil_plant@mail.ru

Гайдар Александр Анатольевич, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела семеноводства, 8(3812)77-59-20
Сибирский НИИ сельского хозяйства

Popolzhuhin Pavel Vavilovich, Cand. of agricultural Sciences, Head of the Department of seed breeding, deputy Director of the Institute for production and innovation, 8 (3812)77-67-22, E-mail: sibniish@gmail.com

Vasilevskiy Vasily Dmitrievich, Cand. of agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Department of seed breeding, E-mail: vasil_plant@mail.ru, 8 (3812) 77-50-75

Gaydar Alexander Anatolievich. Cand. of agricultural Sciences, leading researcher at the Department of seed breeding, 8 (3812) 77-59-20

FSBSI "Siberian Research Institute of Agriculture"

УДК 633.1:581.162.3

ГРНТИ 68.03.03

В.В. Пыльнев, д-р биол. наук, профессор,

В.С. Рубец, д-р биол. наук, доцент,

А.В. Широколава, аспирант

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

ОСОБЕННОСТИ СПОНТАННОГО ПЕРЕКРЕСТНОГО ОПЫЛЕНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

[V.V. Pylnev, V.S. Rubec, A.V. Chyrokolova. Features of winter wheat spontaneous cross-pollination in the central Russia]

В ходе работы было проанализировано влияние пшеницы озимой, тетраплоидной и ржи диплоидной на сортовую чистоту посевов ряда форм тритикале гексаплоидной озимой. Было установлено, что вероятность спонтанного переопыления с пшеницей слишком мала, чтобы значимо влиять на сортовую чистоту посевов тритикале (спонтанное переопыление с пшеницей наблюдалось в единственном случае). Аналогичные результаты были получены с рожью диплоидной. У ржи тетраплоидной более высокая частота спонтанного переопыления с тритикале. Наибольшую угрозу для сортовой чистоты посевов тритикале представляет собой спонтанное переопыление с другими формами тритикале. В отдельных случаях процент биологического засорения может превышать нормы для репродукционных посевов.

In this work, the influence of spontaneous cross-pollination with the winter wheat, tetraploid and diploid rye on the varietal purity of some hexaploid winter triticale forms were analyzed. It was established, that the probability of spontaneous cross-pollination with the wheat is too small to make significant influence on the varietal purity of triticale (the cross-pollination with wheat was detected only once during the experiment). The diploid rye demonstrated the similar results. The tetraploid rye demonstrated much more frequent of spontaneous cross-pollination with winter triticale forms. The major threat for the winter triticale varietal purity is the spontaneous cross-pollination with the other triticale forms. It was observed, that in some cases the percent of biological contamination due to cross-pollination may exceed the standards for the reproduction seeds.

Пшеница, рожь, тритикале, спонтанная гибридизация, биологическое засорение.

Wheat, rye, triticale, spontaneous hybridization, biological contamination.

Введение.

В настоящее время, вопрос о влиянии спонтанного перекрестного опыления с родительскими формами — пшеницей и рожью — на сортовую чистоту посевов тритикале все еще остается неразрешенным. Встречающиеся в различных научных работах оценки склонности тритикале к перекрестному опылению с другими сортами той же культуры, а также родительскими видами, сильно разнятся [8]. Значительная часть расхождений в прежних оценках может объясняться несовершенством используемых методов определения частоты спонтанного перекрестного опыления, зачастую связанных с вмешательством в нормальный ход процесса цветения [7].

Известно, что при внутривидовом переопылении частота появления спонтанных гибридов в посевах пшеницы озимой может достигать от 0,1% и до 5,6% [9]. Вопрос о возможности засорения посевов иных культур пылью пшеницы остается в настоящее время неразрешенным. Считается, что пшеница, будучи преимущественно самоопылителем, не подвергает значимой опасности биологического засорения посевы других видов. Однако исследования механизма цветения тритикале в последнее время [5, 6] позволяют предположить, что данный вид более склонен к спонтанному перекрестному опылению, чем считалось ранее.

Данная работа представляет собой часть исследования, посвященного изучению спонтанного перекрестного опыления тритикале, пшеницы и ржи, проводимого в 2012-2014 годах на кафедре селекции и семеноводства полевых культур РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Материал и методика.

Метеорологические условия за период проведения опыта незначительно отличались от среднесезонных данных с некоторым превышением среднемесячных температур в вегетацию 2013 года. Количество осадков за весенне-летний период 2012 и 2013 гг. превышало среднесезонную норму.

В работе использовались следующие образцы родительских форм: сорта пшеницы озимой — Московская 39 и Гармония, задействованные в качестве источников потенциального биологического засорения (далее — засорителей); сорта ржи диплоидной озимой Альфа и ржи тетраплоидной озимой Верасень. В эксперименте использовался также сорт тритикале гексаплоидной озимой Водолей, обладающий доминантными признаками — красной окраской

колоса и наличием опушения колосковых чешуй.

В качестве засоряемых форм, используемых для выявления биологического засорения, были взяты формы тритикале гексаплоидной различного происхождения: Валентин, линия 21759/97 и Гермес. Они обладают рецессивными признаками — белой окраской колоса и отсутствием опушения колосковых чешуй.

Методика опыта основывалась на свободном переопылении изучаемых форм без вмешательства в процесс цветения. Опытные образцы основного сорта и потенциального засорителя были высеяны чередующимися рядами. При этом, смежные ряды основного сорта и засорителя были изолированы попарно большими пергаментными изоляторами (150 × 90 × 15 см), закрепленными на концах рядов при помощи металлических тычин (рис. 1). Эти изоляторы были убраны после гарантированного завершения цветения тритикале, что обеспечило отсутствие непредусмотренного постороннего биологического засорения.

Полученные таким способом семена после созревания были собраны вручную и посеяны осенью на отдельных делянках площадью 5 м².

На следующий год все колосья рецессивных форм тритикале были убраны вручную. Полученные снопы были проанализированы, определена их сортовая чистота. Это позволило оценить интенсивность спонтанных переопылений (Инструкция по апробации сортовых посевов, 1996).

Результаты и обсуждение.

В ходе полевого опыта в 2013 году было получено 49520 продуктивных побегов тритикале трех рецессивных форм. Из них 490 представляли собой гибридные формы в результате перекрестного опыления с засорителями. В 2014 году было получено 73330 продуктивных побегов тритикале тех же рецессивных форм, из которых 732 были гибридными.

Основные результаты по двум годам эксперимента приведены в табл. 1.

При использовании пшеницы в качестве потенциального засорителя в 2013 году был отмечен единственный случай спонтанного перекрестного опыления с участием сорта Московская 39. Получено одно гибридное растение в комбинации Московская 39 с сортом тритикале Водолей. В 2014 году ни одного гибрида с Московской 39 не было обнаружено.

В эксперименте не было обнаружено ни одного гибрида рецессивных форм с сортом Гар-

мония, что соответствует теоретическим ожиданиям.

Ни в одной комбинации с использованием пшеницы в качестве засорителя сортовая чистота

та посевов существенно не снизилась. Тем самым было продемонстрировано, что вероятность значимого межвидового биологического засорения с участием пшеницы чрезвычайно мала.



Рисунок 1 – Вид больших пергаментных изоляторов в поле

Таблица 1 – Интенсивность гибридизации тритикале при свободном переопылении с засорителями

Засоритель	Число особей основного сорта		Число гибридов		Нетипичных особей %		Сортовая чистота, %	
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Тритикале сорта Вололей								
Рожь сорта Альфа	2355	1878	0	0	0	0,00	100	100,00
Рожь сорта Верасень	2484	1383	0	0	0	0,00	100	100,00
Тритикале сорта Водолей	2410	8712	47	7	1,91	0,08	98,09	99,92
Пшеница озимая сорта Гармония								
Пшеница озимая сорта Московская 39	1501	3008	1	0	0,07	0,00	99,93	100,00
Тритикале сорта Гермес								
Рожь сорта Альфа	1533	3485	0	2	0	0,06	100	99,94
Рожь сорта Верасень	3295	4282	9	17	0,27	0,40	99,73	99,60
Тритикале сорта Водолей	3374	18581	82	430	2,37	2,26	97,63	97,74
Пшеница озимая сорта Гармония								
Пшеница озимая сорта Московская 39	2156	4847	0	0	0	0,00	100	100,00
Тритикале сорта 21759/97								
Рожь сорта Альфа	2192	657	0	0	0	0,00	100	100,00
Рожь сорта Верасень	1286	1287	18	30	1,38	2,28	98,62	97,72
Тритикале сорта Водолей	1465	7539	62	246	4,06	3,16	95,94	96,84
Пшеница озимая сорта Гармония								
Пшеница озимая сорта Московская 39	2864	2045	0	0	0	0,00	100	100,00
Пшеница озимая сорта Московская 39								
Пшеница озимая сорта Московская 39	3346	1670	0	0	0	0,00	100	100,00

Несколько чаще отмечалось спонтанное перекрестное опыление с другой родительской формой – рожью. В 2013 году, величина спонтанной гибридизации в комбинациях с рожью тетраплоидной Верасень варьировала от 0,27% до 1,38%. В опыте 2014 года эта величина составила от 0,4% до 2,28%. Статистическая обработка показала отсутствие значимых различий между годами. Максимальная частота спонтанного перекрестного опыления с участием этой формы составляла 2,4%, что превышает нормы для оригинальных и элитных семян.

При этом, в 2013 году на двух делянках с участием ржи сорта Верасень наблюдалась частота спонтанной гибридизации, превысившая 0,8%, т.е. максимально допустимое значение для элитных семян. В 2014 году, на четырех делянках частота спонтанной гибридизации превысила 0,5% (предельное допустимое значение для оригинальных семян по ГОСТ РФ), а на трех из них – превысила 0,8% (предельное допустимое значение, соответственно, для элитных семян). [Парахин и др., 2006, ГОСТ РФ, 2005].

В опыте 2013 года, гибридов с участием диплоидной ржи Альфа не наблюдалось. Однако в опыте 2014 года были получены два гибридных растения с участием этого сорта. Оба гибрида были обнаружены в комбинации ржи Альфа с рецессивной формой тритикале сорта Водолей.

В оба года эксперимента наибольшая частота спонтанной гибридизации наблюдалась у рецессивных форм при внутривидовом переопылении с сортом тритикале Водолей. Гибриды с сортом Водолей присутствовали практически в каждой комбинации, где этот сорт использовался в качестве засорителя. Количество гибридных форм от внутривидового переопыления варьировал от 1,91% до 4,06% в опыте 2013 года, и от 3,16% до 0,08% в опыте 2014 года. Это соответствовало теоретическим ожиданиям [3, 6].

Максимальная частота спонтанного перекрестного опыления в оба года была отмечена в комбинациях с участием тритикале сорта Водолей в качестве засорителя. Наибольшая частота переопыления (5,56%) наблюдалась в комбинации с рецессивным сортом 21759/97 в 2014 году. В этом случае сортовая чистота посевов оказалась ниже стандарта.

В эксперименте 2013 года, наибольшая частота гибридных форм (4,37%) наблюдалась в той же комбинации (Водолей × 21759.97).

В 2013 году на 32 опытных делянках с участием тритикале сорта Водолей уровень биологического засорения от спонтанного перекрестного опыления превышал 0,5%. На 30 из этих делянок уровень биологического засоре-

ния превысил 0,8%. В 2014 году на 29 опытных делянках уровень биологического засорения с участием сорта Водолей превысил 0,8% и в единичном случае наблюдалось превышение 5%-ного уровня.

В опыте 2014 года была проведена серия скрещиваний, результаты которых будут получены и проанализированы в 2015 году.

Выводы.

1. Влияние спонтанного перекрестного опыления с озимой пшеницей на сортовую чистоту посевов озимой тритикале незначительно.

2. Тетраплоидная озимая рожь может значимо повлиять на сортовую чистоту посевов тритикале.

3. Наибольшую угрозу сортовой чистоте посевов тритикале несет спонтанное перекрестное опыление с другими формами тритикале.

4. Степень засоренности посевов тритикале при недостаточной изоляции от других сортов той же культуры или родительских видов может превышать нормы для оригинальных, элитных и в отдельных случаях для репродукционных семян.

Литература

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений, сортовые и посевные качества: общие технические условия». – Москва, Стандартинформ. – 2005
2. Инструкция по апробации сортовых посевов. Часть 1 (зерновые, крупяные, зернобобовые, масличные и прядильные культуры). – М.: ВНИИТЭИ агропром, 1996. – 84 с.
3. Максимов, Н. Г. (1986) Селекционно-генетическая характеристика гибридов гексаплоидной тритикале с диплоидной и тетраплоидной рожью. Генетика гетерозиса растений и экспериментальный мутагенез / Н. Г. Максимов. – Ч. 2. – Тез. докл. V съезда генетиков и селекционеров Украины. – С. 124-125.
4. Парахин, Н. В. Кормопроизводство / Н. В. Парахин, И. В. Кобозев, И. В. Горбачев и др. // М.: КолосС, 2006. – 432 с. ил.
5. Рубец, В. С. Спонтанное перекрестное опыление озимой гексаплоидной тритикале / В. С. Рубец, В. В. Пыльнев, О. В. Митрошина, А. В. Широколава. – Известия ТСХА, 2013. – Т. 4.
6. Рубец, В. С. Особенности опыления сортов гексаплоидной озимой тритикале / В. С. Рубец, В. В. Пыльнев, Е. А. Никитина. – Агро-XXI. – Изд-во Агрорус, 2011. – С. 11-14.
7. Шпилев, Н. С. Метод определения ксеногамии у сельскохозяйственных культур / Н. С. Шпилев // Селекция и семеноводство. – 2003. – № 2. – С. 12-13.

8. *Nurdilek, Gulmezoglu*. Spontaneous cross-pollination studies on triticale genotypes / Gulmezoglu Nurdilek // Pakistan Journal of Biological Sciences, 2004. – 7. – P. 1164-1167.

9. *Waines, J. G.* Intraspecific gene flow in bread wheat as affected by reproductive biology and pollination ecology of wheat flowers / J. G. Waines, S. G. Hegde // Crop Sci. 2003. – 43. – P. 451-463.

References

1. The national standard RF GOST R 52325-2005 “Seeds of agricultural plants, varietal and crop quality: general specifications”, Moscow, Standardinform, 2005. [in Russian].

2. The instruction for approbation of breeding crops. Part 1 (grains, cereals, pulses, oilseeds and spinning culture). – M.: VNIITEI Agroprom, 1996. – 84 p. [in Russian].

3. *Maximov, N. G.* Plant Breeding and genetic characterization of hexaploid triticale hybrids with diploid and tetraploid rye. Genetics of heterosis plants and experimental mutagenesis /

N. G. Maximov. – Part 2 // Abstracts of the V Congress of Geneticists and Breeders of Ukraine, 1986. – C.124-125. [in Russian].

4. *Parachin, N. V.* Forage production / N. V. Parachin, I. V. Kobzoev, I. V. Gorbathcev. – M.: KolosS, 2006. – 432 p: [in Russian].

5. *Rubets, V. S.* Spontaneous cross-pollination of winter hexaploid triticale / V. S. Rubets V. V. Pylnev, O. V. Mitroshina, A. V. Shirokolava. – News of the TAA, 2013. – T. 4. [in Russian].

6. *Shpilev, N. S.* Methods for determining the xenogamy of crops / N. S. Shpilev // Selection and Sees Production. – 2003. – No 2. – C. 12-13. [in Russian].

7. *Nurdilek, Gulmezoglu*. Spontaneous cross-pollination studies on triticale genotypes Gulmezoglu Nurdilek // Pakistan Journal of Biological Sciences, 2004. – 7. – P. 1164-1167.

8. *Waines, J. G.* Intraspecific gene flow in bread wheat as affected by reproductive biology and pollination ecology of wheat flowers / J. G. Waines, S. G. Hegde // Crop Sci. 2003. – 43. – P. 451-463.

Пыльнев Владимир Валентинович, д-р биол. наук, профессор, E-mail: pyl8@yandex.ru

Рубец Валентина Сергеевна, д-р биол. наук, доцент, E-mail: selection@timacad.ru

Широколава Алексей Валерьевич, аспирант, E-mail: Dilandualb@yandex.ru

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Pylnev Vladimir Valentinovich, Dr. of biol. Sc., Professor, E-mail: pyl8@yandex.ru

Rubets Valentina Sergeevna, Dr. of biol. Sciences, Associate Professor, E-mail: selection@timacad.ru

Shirokolava Alekse Valerievich, postgraduate student, E-mail: Dilandualb@yandex.ru

Department of Genetics, biotechnology, selection and seed breeding

K.A. Timiryazev RGAU-MAA.

УДК 633.1
ГРНТИ 68.35.29

Л.А. Радченко, канд. с.-х. наук,
А.Ф. Радченко, соискатель,
А.В. Демчук, соискатель
НИИ сельского хозяйства Крыма

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

[L.A. Radchenko, A.F. Radchenko, A.V. Demshuk. Reserves of the winter crops productivity increasing in the Republic Crimea]

Увеличение производства высококачественного зерна является ключевым заданием для агропромышленного комплекса Крыма, однако потенциал этой отрасли реализуется недостаточно. В статье указаны основные факторы, влияющие на производство зерна: агроклиматические условия, семена и технология выращивания. Анализ проводится на основании статистических данных, отчетов Министерства сельского хозяйства Крыма и Государственных семенных инспекций по урожайности отдельных сортов озимой пшеницы в различных сельскохозяйственных предприятиях в 2011, наиболее благоприятном по агроклиматическим условиям году. Анализ репродукционного состава показал, что более 27% площадей озимой пшеницы высевается семенами ниже третьей, а 6% – неизвестных репродукций. Из большого количества высеваемых сортов многие не районированы или не рекомендованы для степной зоны. В статье даны результаты сортоиспытания сортов пшеницы озимой разных экотипов, проведенные в Институте сельского хозяйства Крыма, которые показывают значительное снижение урожайности сортов, не относящихся к степному экотипу в засушливых условиях 2012–2013 годов. Представленная урожайность сортов пшеницы озимой, полученная в сельскохозяйственных предприятиях, подтверждает, что потенциал сортов, выращиваемых в производстве, реализуется недостаточно. Это связано, в основном, с отсутствием сортовой технологии и недостаточным техническим обеспечением товаропроизводителей зерноуборочной техникой, что приводит к затягиванию сроков уборки урожая и значительным потерям. Для повышения урожайности пшеницы озимой в Республике Крым авторами рекомендуется задействовать неиспользованные резервы: высевать сорта степного экотипа, жаростойкие и засухоустойчивые, использовать семена высоких репродукций, выполнять требования сортовых технологий и проводить уборку в оптимально сжатые сроки.

An increase of production of high-quality grain is a key task for the agricultural complex of Crimea, however potential of this industry is not enough realized. Basic factors influencing the grain production have indicated in the article: agroclimatic conditions, seeds and technology of growing. An analysis is carrying out on the basis of statistical information, reports of Ministry of Agriculture of Crimea and State seed inspections on the productivity of different varieties of winter wheat in some agricultural enterprises in 2011, most favorable year by agroclimatic conditions. The analysis of reproduction composition showed that more than 27% areas of winter wheat were sown by seed below third, and 6% – unknown reproductions. From plenty of the sown varieties many are not districted or recommended for a steppe zone. In the article the results of sorts testing of different ecotypes of winter wheat are given, conducted in Institute of Agriculture of Crimea, which show the considerable decline of the productivity of the varieties, not related to the steppe ecotype in the droughty conditions 2012–2013 years. Presented productivity of winter wheat varieties, got in agricultural enterprises, confirms that it's potential (that grown in a farm conditions), are not enough realized. It is related, mainly, with absence of high quality graded technology and insufficient providing of the commodity producers with harvester technique, that results in delaying with harvesting period and considerable losses. To increase of the productivity of winter wheat in Republic Crimea authors recommended involving untapped reserves: to sow the steppe ecotype varieties, heat-resistant and drought-resistant, use the seed of high reproductions, execute the requirements of sorts' technologies and conduct harvesting in the optimum undertime.

Озимые зерновые, пшеница, сорт, урожайность, репродукция, сортовая технология.

Winter crops, wheat, variety, productivity, reproduction, sort technology.

Введение.

Увеличение производства высококачественного зерна было и остается ключевым заданием для всего агропромышленного комплекса России, в том числе и Республики Крым. Следует отметить, что на сегодняшний день потенциал этой отрасли реализуется недостаточно, о чем свидетельствует динамика показателей развития зернопроизводства, а также ее дифференциация по регионам, районам, отдельным сельхозпредприятиям.

Основное влияние на урожайность озимых зерновых культур в республике оказывают агроклиматические условия. Так, в засушливых условиях 2012–2013 гг. средняя урожайность озимых зерновых составила 16,9 и 16,1 ц/га, а валовой сбор 614 и 497 тыс. т соответственно. В 2014 году, среднестатистическом по погодным условиям, урожайность озимых зерновых составила 22,4 ц/га и валовой сбор 1 млн. 76 тыс. т [1].

В 2011 году в Крыму был получен наиболее высокий за последние годы урожай зерновых культур — более 1,8 млн. тонн, в том числе 1,6 млн. т озимых зерновых, однако разработанной в республике программой «Зерно — 2020» была поставлена задача довести валовое производство зерна до 2,5 млн. тонн. Выполнить поставленную задачу можно только путем дальнейшего повышения урожайности зерновых культур в республике. Для преодоления обозначенного рубежа необходимо задействовать все неиспользованные резервы, имеющиеся как в аграрной науке, так и в сельскохозяйственном производстве.

Материалы и методы.

Для анализа урожайности озимых зерновых и определения резервов ее повышения в Республике Крым нами использовались: отчетность и аналитическая информация Главного управления статистики в Республике Крым, Министерства сельского хозяйства Крыма, государственных семенных инспекций; годовые отчеты сельскохозяйственных предприятий; данные статистических сборников; результаты личных исследований и наблюдений, результаты научных исследований в опытах по сортоизучению озимых зерновых культур.

Опыты по изучению сортов пшеницы озимой проводились в Институте сельского хозяйства Крыма в течение 2011–2013 гг. по предшественнику черный пар при общепринятой для зоны технологии. Общая площадь делянки — 30 м², учетная — 25 м². Размещение делянок систематическое в четырехкратной повторности.

Почвы опытного поля представлены черноземами южными малогумусными на лессовидных легких глинах с содержанием гумуса в пахотном слое до 2,7%.

Климат района расположения опытного участка — степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Осень достаточно теплая, сухая, длительная. Зима умеренно мягкая, снежный покров незначительный и непродолжительный. Весна, в большинстве случаев сухая, с частыми холодными ветрами, иногда очень сильными. Лето жаркое, максимальная температура в июле–августе может повышаться до 35–40°C. Дожди редкие, ливневые, кратковременные. Годовое количество осадков по среднегодовым данным агрометеостанции Клепинино — 426 мм.

Для анализа информации использовались общепринятые научно-методические подходы: системный, комплексный, ретроспективный, статистический и сравнительный.

Результаты и обсуждение.

Ученые считают, что спектр влияния ряда факторов на формирование урожайности сельскохозяйственных культур очень широкий, однако наиболее важными являются погодноклиматические условия, семена, технология выращивания [2].

Проведенный нами анализ основных причин, повлиявших на урожайность зерновых культур в условиях 2011 года, показал, за счет каких факторов ее можно увеличить.

Вегетационный период 2010–2011 года для зерновых культур был благоприятным почти во все периоды развития озимых зерновых культур. В третьей декаде сентября и первой декаде октября повсеместно выпали продуктивные осадки (по данным Клепининской метеостанции 121 мм), что способствовало своевременным, дружным всходам озимых и их хорошему развитию до прекращения вегетации. Прекращение осенней вегетации озимых культур было отмечено в середине декабря, что способствовало даже растениям поздних сроков сева войти в зимовку в фазе кущения. Благоприятными были условия перезимовки.

На момент возобновления весенней вегетации в метровом слое почвы отмечалось около 150–170 мм продуктивной влаги, что способствовало благоприятному росту и развитию растений в весенний период. За счет хорошего обеспечения влагой была сформирована высокая густота продуктивного стеблестоя — основного показателя урожайности, которая составляла 400–450 шт/м². Благоприятные условия

сложились и для формирования зерна в колосе, и только несколько засушливых дней в период налива не позволили получить на всех сортах и культурах высокую массу 1000 зерен, которая в среднем составляла 35 г.

Агроклиматические условия явились основным фактором, позволившим получить среднюю урожайность пшеницы озимой по республике 34,3, озимого ячменя – 31,9 и ярового ячменя – 24,3 ц/га.

Анализируя второй фактор – семена, используемые для посева под урожай 2011 года, следует обратить внимание прежде всего на репродукционный и сортовой состав озимых зерновых культур. Анализ репродукционного состава семян пшеницы озимой в Республике Крым показал, что на основной площади этой культуры (43%) высевались семена второй репродукции, семенами первой репродукции было занято 21% посевных площадей, элитными 2,7%, однако более 27% площадей озимой пшеницы было посеяно семенами ниже третьей, а 6% – неизвестных репродукций.

На посевах озимого ячменя 35,4% площадей было посеяно семенами ниже третьей и 8,3% неизвестных репродукций и сортов. На таких площадях, как правило, формируется более низкая урожайность зерна, они сильнее поражаются заболеваниями, что приводит к дополнительным затратам на средства защиты растений и к ухудшению качества продукции.

Использование для посева основных площадей семян высоких репродукций необходимо учитывать в сельскохозяйственном производстве как резерв повышения урожайности зерновых культур.

Немаловажным является сортовой состав для выращивания зерновых культур в условиях Крыма. По оценкам многих исследователей, в настоящее время вклад селекции в повышение урожайности различных сельскохозяйственных культур составляет от 30 до 70% [3, 4]. Согласно научным прогнозам, в 2010-2020 гг. весь прирост растениеводческой продукции будет напрямую зависеть от селекции и эффективного использования растительных сортовых ресурсов [5].

Вопрос подбора сортов достаточно изучен и в каждом сельхозпредприятии рекомендуется возделывать не менее 2-3 сортов, отличающихся длиной вегетационного периода [6]. По мнению ряда авторов, сочетание сортов различных биотипов в одном хозяйстве позволяет решить ряд задач: стабилизировать производство зерна по годам и поднять нижний порог урожайности, снизить напряженность в период уборочных работ, уменьшить потери и улучшить качество продукции [7-9].

Сельхозпроизводителями Республики Крым в анализируемом нами 2011 гг. выращивалось более 80 сортов озимой пшеницы, более 20 сортов озимого и столько же ярового ячменя. В их числе есть не только не рекомендованные для выращивания в условиях южной степи, но и не районированные для степной зоны. Выращивание таких сортов приводит к значительному снижению урожайности в засушливые годы.

По данным Института сельского хозяйства Крыма, в условиях 2010-2011 вегетационного года почти все сорта, даже не относящиеся к степному экотипу, смогли значительно раскрыть свой потенциал. Так, сорт селекции Института растениеводства им. Юрьева Васылына и Института физиологии и генетики растений НАН Смуглянка обеспечили урожайность 60 и 67 ц/га соответственно, а сорт венгерской селекции Палма – 57,9 ц/га, однако в условиях 2012 и 2013 года они сформировали урожайность от 5,3 до 7,0 ц/га, в то время, как районированные для зоны сорта в засушливые годы обеспечили урожайность от 15 до 23 ц/га (табл. 1).

Предприятиям, которые самостоятельно, путем собственных экспериментов, подбирают для выращивания сортимент сортов, следует помнить, что стабильная урожайность сортов, не относящихся к степному экотипу может быть получена в наших условиях только в редкие, благоприятные годы.

Генетический потенциал озимой пшеницы за последние годы повысился от 60 до 100 и более ц/га. Эти показатели подтверждаются испытанием новых сортов озимой пшеницы на сортостанциях государственной службы сортоизучения и регистрации сортов.

Таблица 1 – Урожайность сортов пшеницы озимой разных экотипов в 2011-2013 гг., ц/га (Институт сельского хозяйства Крыма)

№ п/п	Сорта	Экотип	Год		
			2011	2012	2013
1.	Альбатросс одесский	степной	60,3	15,4	20,3
2.	Зорепад	степной	69,2	20,1	19,5
3.	Турунчук	степной	67,3	18,7	21,3
4.	Миссия одесская	степной	66,5	16,4	23,2
5.	Васылына	лесостепной	60,0	6,1	7,0
6.	Смуглянка	лесостепной	67,0	5,9	6,7
7.	Палма	западноевропейский	59,8	5,3	5,0
	НІР ₀₅ ц/га		3,6	1,8	1,0

Таблица 2 – Реализация генетического потенциала сортов озимой пшеницы, районированных более 10 лет назад в с.-х. предприятиях Крыма в 2011 г. (статистические данные)

№ п/п	Сорт	Год районирования	Потенциальная урожайность, ц/га	Урожайность в хозяйствах Крыма, ц/га		% реализации
				мин.	макс.	
1.	Одесская 267	1997	60,0	21,6	57,0	36 - 95
2.	Виктория	1998	69,0	21,0	45,0	30 - 65
3.	Знаходка	2001	62,0	7,8	57,9	13 - 93
4.	Селянка	2001	57,4	20,0	46,0	35 - 80
Среднее						29 - 83

Таблица 3 – Реализация генетического потенциала новых сортов пшеницы озимой в с.-х. предприятиях Крыма в 2011 г. (статистические данные)

№ п/п	Сорт	Год районирования	Потенциальная урожайность, ц/га	Урожайность в хозяйствах Крыма, ц/га		% реализации
				мин.	макс.	
1.	Косовица	2008	100,0	37,9	58,0	38 - 58
2.	Турунчук	2009	92,0	21,8	61,0	24 - 66
3.	Годувальница	2010	122,0	33,9	65,0	28 - 53
4.	Миссия	2010	115,0	41,6	54,2	36 - 47
Среднее						32 - 56

Анализ урожайности разных сортов пшеницы озимой в сельхозпредприятиях Крыма показал, что сорта, районированные более 10 лет назад и имеющие потенциальную урожайность на уровне 60-70 ц/га в лучших сельскохозяйственных предприятиях смогли раскрыть свой потенциал в среднем до 80%, а давно известный крымским аграриям сорт Одесская 267 до 95% (табл. 2). Тем не менее, в ряде хозяйств даже давно изученные и знакомые каждому агроному сорта обеспечили урожайность на уровне 20 ц/га и ниже, в среднем на 29% раскрыли их потенциал, что значительно повлияло на уменьшение общего вала зерновых в республике.

Новые сорта, районированные в последние годы, имеют значительно более высокую потенциальную урожайность, которая, к сожалению, пока не достижима для большинства наших сельхозпроизводителей. В производственных условиях в лучших сельхозпредприятиях она реализовалась в среднем на 56%, а в слабых хозяйствах – на 32% (табл. 3).

Ситуация, рассмотренная на примере озимой пшеницы, характерна и для других зерновых культур, выращиваемых в республике.

Немаловажным фактором, влияющим на снижение урожайности высокопродуктивных сортов, является нарушение технологии выращивания. Это основная причина, которая, даже при благоприятных условиях, не позволила раскрыть потенциальные возможности новых сортов. По мнению М.А. Литвиненко, необходима разработка элементов сортовой агротехники для каждого сорта, который внедряется в производство, и эффективное доведение полученной информации до производителя [10]. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны быть сорто-

выми, а сорт, соответственно, ориентирован на агротехнические приемы выращивания [10,11].

Однако известно, что во многих предприятиях не соблюдаются севообороты, ухудшилась технология обработки почвы, уменьшилось количество внесения органических и минеральных удобрений, отсутствует техника, которая может обеспечить качественное выполнение технологических операций. Без обеспечения оптимальных условий для вегетации растений, позволяющих максимально использовать биологический потенциал современных сортов невозможно получать высокие урожаи качественного зерна.

Кроме того, из-за недостаточного технического обеспечения товаропроизводителей зерноуборочной техникой и низким уровнем ее обслуживания уборка урожая выходит далеко за пределы допустимых сроков. Оптимальная длительность уборки в Крыму для озимого ячменя и озимой пшеницы составляет 15, ярового ячменя – 10, гороха – 7 дней [12]. В последние годы в оптимальные сроки убирается урожай только с 45% общей площади зерновых. Уборка на остальной площади ранних зерновых проходит с опозданием и сопровождается значительными потерями [13].

Выводы.

Урожайность сельскохозяйственных культур обуславливается агроклиматическими условиями во время их вегетационного периода, соблюдением технологии выращивания сортов и качеством семенного материала. Чем хуже складывается ситуация по одному из вышеуказанных факторов, составляющих урожайность, тем больше внимания необходимо уделить двум другим.

Климатические условия последних лет характеризуются повышением температуры и

длительными периодами без хозяйственно полезных осадков. В таких условиях необходимо высевать сорта степного экотипа, жаростойкие и засухоустойчивые и семена высоких репродукций с хорошими посевными качествами и урожайными свойствами.

Для максимального раскрытия потенциала сорта необходимо строго соблюдать основы сортовой технологии выращивания и проводить уборку урожая в оптимальные сроки.

Использование этих резервов позволит в дальнейшем обеспечить стабильный рост урожайности для получения запланированного вала зерновых в Республике Крым.

Литература

1. Растениеводство Республики Крым. Статистический сборник: Симферополь. – 2014. – 127 с.
2. Радченко, Л. А. Чтобы иметь стабильный урожай / Л. А. Радченко, В. С. Паштецкий, А. В. Алексеенко // Посібник українського хлібороба. – 2012. – Т. 1. – С. 70-71.
3. Васильчук, Н. С. Методы селекции яровой твердой пшеницы на продуктивность и качество зерна в Нижнем Поволжье / Н. С. Васильчук. – Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саратов, 1999. – 78 с.
4. Жученко, А. А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства XXI века / А. А. Жученко. – Саратов, 2000. – 275 с.
5. Концепція Державної програми формування національних сортових рослинних ресурсів на 2005-2010 роки (Проект) // Сільський час. – 2004. – 8 вересня (№ 67). – С. 4.
6. Губанов, Я. В. Озимая пшеница / Я. В. Губанов, Н. Н. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 302 с.
7. Беляков, И. И. Агротехника важнейших зерновых культур / И. И. Беляков. – М.: Высшая школа, 1983. – 207 с.
8. Научные основы ведения зернового хозяйства / В. Ф. Сайко, И. В. Яшовский, А. М. Малиенко и др. – Под ред. В. Ф. Сайко. – К.: Урожай, 1989. – 312 с.
9. Волкодав, В. В. Вплив сортів на зростання врожайності та виробництво сільськогосподарських культур / В. В. Волкодав // Пропозиція. – 2003. – № 12. – С. 47.
10. Литвиненко, М. А. У Південному і Центральному Степу селекціонери мають здобутки і проблеми / М. А. Литвиненко // Науково-практичні підходи до ведення сільського господарства за екстремальних погодних умов. – матеріали позачергової сесії Загальних зборів УААН (15 липня 2003 р.). – Київ: Аграрна наука, 2003. – С. 26-29.
11. Литун, П. П. Методические рекомендации по изучению сортовой агротехники в се-

лекцентрах / П. П. Литун, В. М. Костромитин, Л. В. Бондаренко. – М., 1984. – 32 с.

12. Рекомендации по уборке ранних зерновых / В. С. Паштецкий, Л. А. Радченко, К. Г. Женченко, О. Л. Томашова, О. П. Пташник и др. – Клепинино, 2012. – 20 с. (Рекомендовано и утверждено к печати решением Ученого Совета ИСХ Крыма от 28 мая 2012 года, протокол № 5-Т).

13. Радченко, Л. А. Озимий ячмінь у Криму доволі пристойно врожається, та й строки його збирання не виходять за межі допустимих / Л. А. Радченко, В. И. Токаренко // Зерно і хліб – 2013. – №2. – С. 26-27.

References

1. Plant-growing of Republic Crimea. Statistical collection: Simferopol. – 2014, 127 pp. [in Russian].
2. Radchenko, L. A. To have a stable yield / L. A. Radchenko, V. S. Pashtekiy, A. V. Alekseenko // Ukrainian Grain Grower Texbook – 2012. – V. 1. – P. 70-71.
3. Vasil'chuk, N. S. Methods of selection of spring durum wheat on the productivity and quality of grain in Lower Povolzh'e: author's abstract on PhD application on agricultural sciences / N. S. Vasil'chuk. – Saratov, 1999. – 78 pp. [in Russian].
4. Zhuchenko, A. A. Fundamental and applied priorities of adaptive intensification of crop production in XXI century / A. A. Zhuchenko. – Saratov, 2000. – 275 pp. [in Russian].
5. Conception of State program of national variety plant resources formation 2005-2010 (Project) // Countryside time. – 2004. – 8th of September (№67). – P. 4.
6. Gubanov, Ia. V. Winter wheat / Ia. V. Gubanov, N. N. Ivanov. – M.: Agropromizdat, 1988. – 302 pp. [in Russian].
7. Belyakov, I. I. Main corn crops agrotechnology / I. I. Belyakov. – M.: Vyshaya skola, 1983. – 207 pp. [in Russian].
8. Scientific base of corn management practice / V. F. Saiko, I. V. Yashovsky, A. M. Malienko et al. – Edited by V. F. Saiko. – K.: Harvest, 1989. – 312 pp. [in Russian].
9. Volkodav, V. V. Variety influence on crop productivity increasing and agricultural crop production / V. V. Volkodav // Proposal. – 2003. – № 12. – P. 47.
10. Litvinenko, M. A. Breeders have achievements and problems in South and Central Steppe / M. A. Litvinenko // Scientific-applied approaches in agricultural economy management due to extreme weather conditions. – Materials of the special session of the General meeting of the UAAS (15 July 2003). – Kiev: Agrarna Nayka, 2003. – P. 26-29.

11. Litun, P. P. Methodological recommendation for the study varietal agrotechnology in breed centers / P. P. Litun, V. M. Kostromitin, L. V. Bondarenko. – M.: 1984. – 32 pp. [in Russian].

12. Recommendation on early crop harvesting / V. S. Pashtekiy, L. A. Radchenko, K. G. Zhenchenko, O. L. Tomashova, O. P. Ptashnik et al. – Klepinino, 2012. – 20 p. (Recommended and

proved to print by the order Academic council of the IA of the Crimea from 28 May 2012, minutes of meeting № 5-T). [in Russian].

13. Radchenko, L. A. Winter barley in Crimea has good crop productivity and terms of harvesting are not out of acceptable range / L. A. Radchenko, V. I. Tokarenko // Zerno i hleb. – 2013. – № 2. – P. 26-27.

Радченко Людмила Анатольевна, канд. с.-х. наук, зав. отделом полевых культур, заместитель директора по научной работе, 8(978)722-51-08, E-mail: l-radchenko@ukr.net

Радченко Александр Фёдорович, ст. научный сотрудник

Демчук Александр Витальевич, зав. лабораторией семеноводства и сортоизучения полевых культур НИИ сельского хозяйства Крыма

Radchenko Lyudmila Anatolievna, Candidate of agricultural Sciences. Head of the Field Crops Department, Deputy Director for Science, 8(978) 722-51-08, E-mail: l-radchenko@ukr.net

Radchenko Aleksandr Fedorovich, Sen. researcher

Demchiuk Aleksander Vitalievich, Head of laboratory of seed breeding and varieties' study SBI CR "Scientific Research Institute of Agriculture of the Crimea"

УДК 633.521:631.52.

ГРНТИ 06. 75

Т.А. Рожмина, д-р биол. наук, чл.-корр. РАН,

А.И. Рыжов, канд. техн. наук, чл.-корр. РИА,

Л.Н. Павлова, канд. с.-х. наук,

И.А. Куземкин, аспирант

Всероссийский НИИ льна,

Агентство «Лен»

РОЛЬ ГЕНОФОНДА ЛЬНА В ПОЛУЧЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ВОЛОКНИСТОГО СЫРЬЯ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

[Т.А. Rozhmina, A.I. Ryzhov, L.N. Pavlova, I.A. Kusemkin. Role of a gene pool of flax in obtaining of competitive fibrous multi-purpose raw material]

Из генофонда вида *Linum usitatissimum* L. выделены селекционно ценные формы, позволяющие обеспечить создание специализированных сортов льна для различных сфер применения с заданными параметрами качества волокнистого сырья. Для текстиля (белье, модная одежда): низкая линейная плотность (менее 2,5 текс), высокая прочность (до 27 кгс) и длина элементарных волокон (свыше 20 мм) и равномерное распределение их по длине стебля («сбег» – менее 0,65 ед.). Для медицины (хирургическая нить, медицинская вата и др.): высокое содержание целлюлозы (свыше 88%), низкая закрученность (в т.ч. короткое и однотипное волокно) за счет высокой декортикационной способности (6,1-7,0 ед. при условии сохранения прочности волокна) и равномерной отделяемости волокна по длине стебля (различия не более 1,5 ед.). Впервые в мировой практике установлено, что признак «декортикационная способность» стебля является генетически обусловленным. Выявлены генотипы, характеризующиеся высокой декортикационной способностью, ускоренной и равномерной вылежкой льнотресты по длине стебля, используемые для создания сортов льна-долгунца, позволяющих обеспечить получение однородного, низкокостренного, не только длинного, но также короткого и однотипного волокна многоцелевого назначения.

From a gene pool of *Linum usitatissimum* L. species valuable forms were found out in order to provide creation of specialized variety of flax for various spheres of application with the set parameters of quality flax fibre for textiles (linen, fashionable clothes) with low linear density (less

than 2,5 tex), high durability (to 27 kgc) and length of elementary fibres (over 20 mm) and equal fibre distribution along a stalk («sbeg» – less than 0,65 units); medicine (a surgical thread, medical cotton wool, etc.) with the high containing of cellulose (over 88%), low sprits (including a short and same-type fibre) due to high decortication (6,1-7,0 units under condition of fibre durability maintaining) and equal fibre separability along a stalk. For the first time in world practice it was established that the criteria «decortication» of a stalk is genetically caused. Genotypes with high decortication, with accelerated and equal seasoning of retted straw along a stalk were revealed. These characters are important for obtaining of homogeneous, low sprits long and short fibres for universal purpose.

Лен, волокно, качество, треста льняная, декортикационная способность.

Flax, fibre, quality, flax stock, decortications.

Введение.

Лен-долгунец исконно русская сельскохозяйственная культура комплексного использования. После утраты традиционных регионов производства хлопка роль льна как единственного отечественного источника волокнистой продукции значительно возросла. Стремительный рост цен на хлопковое сырье, которые за последние годы возросли более чем в 4 раза, требует принятия неотложных мер по его импортозамещению. В льняном сырье нуждаются различные отрасли народного хозяйства — текстильная, оборонная, медицинская, пищевая, химическая промышленность, строительство, транспорт и др.

Традиционно лен-долгунец возделывается во всем мире для выработки длинного волокна, удовлетворяющего требованиям текстильной промышленности. Получаемые при этом отходы — короткое волокно, древесная часть растений (костра) используются для производства сопутствующей продукции. В современных условиях все большее число отечественных предприятий переориентируется на получение однотипного волокна, что не требует использования специализированной техники при производстве культуры и позволяет существенно снизить затраты на проведение уборочных работ.

Для решения проблемы сырьевого обеспечения страны и повышения рентабельности льняной отрасли необходимо производство конкурентоспособного волокна (длинное, короткое, однотипное), удовлетворяющего требованиям не только текстильной, но и других высокотехнологичных отраслей экономики.

В комплексе мероприятий, направленных на решение обозначенной проблемы, центральное место принадлежит селекции. Многие современные сорта льна-долгунца характеризуются высокой потенциальной урожайностью волокна — 20-25 ц/га [1]. Однако далеко не все сорта имеют прядильные свойства льноволокна, обеспечивающие требования текстильного производства и, как правило, не пригодны по качественным параметрам для многоцелевого использования [2]. В связи с этим, необходимо

создание конкурентоспособных специализированных сортов льна-долгунца с заданной структурой и свойствами льносырья на основе более полного использования биологического потенциала культуры.

Материалы и методы.

Исходным материалом служила коллекция льна ВНИИЛ, признанная экспертами ФАО крупнейшей в мире. Исследования проводились в соответствии с методиками по селекции льна-долгунца, оценки качества льноволокна и льнотресты [3, 4].

Качество льноволокна оценивали по морфологическим, химическим и физико-механическим признакам. Длина элементарного волокна определялась с использованием формулы Авиромы с изменениями [5]:

$$D_v = 0,69 D_m + 0,096 D_c + 1,04 D,$$

где D_m — средняя длина междоузлий стебля в мм;

D_c — техническая длина стебля в см;

D — диаметр стебля в мм (среднее значение вершины, середины, комля).

В работе использовали и другие параметры, определяющие качество волокна: «сбежистость» — разность между нижним и верхним диаметрами стебля; длина междоузлий — отношение технической длины стебля к числу листьев; декортикационная способность, оцениваемая по показателю «отделяемость волокна» от древесной части стебля.

Анализ результатов исследований.

Анализ генетического разнообразия вида *L. usitatissimum* L. указывает на значительный потенциал, имеющийся в коллекции ВНИИЛ, для создания специализированных сортов, позволяющих обеспечить гарантированное производство волокнистого сырья с заданными свойствами для различных отраслей экономики.

Для получения высококачественных текстильных изделий из льна, основополагающее значение имеют физико-механические свойства, прежде всего, тонина волокна (способность расщепляться на отдельные волокна в процессе прядения). Данный признак является также одним из основных при производстве нитроцел-

люлозы и гигроскопических материалов медицинского и гигиенического назначения. В зависимости от генотипа, диапазон изменчивости по данному признаку при оптимальной густоте стояния растений (1600-1800 шт. на 1 м²), как следует из полученных экспериментальных данных, составляет от 2,1 до 4,5 текс [6].

Прочность пряжи обычно связывают исключительно с прочностью (разрывная нагрузка) волокна. Внутривидовое разнообразие по данному признаку находится в пределах от 11 до 27 кгс [6]. Однако льняное волокно, существенно превосходя хлопковое по прочности, уступает ему по прядильной способности. В результате исследований установлено, что для получения однородного льноволокна с низкой обрывностью пряжи немаловажное значение имеют и такие морфологические признаки, как размерные показатели элементарных волокон и равномерность распределения их по длине стебля [7].

Косвенным критерием для определения равномерности распределения волокон по длине стебля является признак «сбег» стебля. Генотипические различия по данному параметру составляют 0,35-1,37 единицы. По длине элементарного волокна диапазон генотипической изменчивости признака находился в пределах от 12,1 до 22,7 мм. Ценным исходным материалом в этом отношении являются кряжевые формы, имеющие цилиндрическую форму стебля («сбег» 0,47-0,57), что указывает на равномерное распределение элементарных волокон по его длине, в отличие от конусовидной у современных сортов льна-долгунца [8]. Наибольшей длиной элементарных волокон (18,1-21,2 мм) и стабильностью данного признака при изменении условий выращивания также обладают кряжевые формы: к-1310, Котельнический кр. и к-2922, Палкинский кр. – Россия;

L. Prince и L. Sussex – Сев. Ирландия. Полученные результаты позволяют полнее понять причину непревзойденного качества волокна первых отечественных сортов льна (Светоч, Шокинский и др.), полученных из кряжевых форм.

Одним из критериев, определяющих эффективность использования волокна в высокотехнологичных секторах экономики (производство целлюлозы и ее эфиров, гигроскопических материалов медицинского и гигиенического назначения), является высокое содержание в нем целлюлозных компонентов, что может быть достигнуто за счет оптимизации содержания других элементов и снижения степени одревеснения элементарных волокон [9]. Как показывают проведенные исследования, содержание целлюлозы в волокне в зависимости от генотипа может изменяться от 78,7 до 88,7%, а по другим биохимическим компонентам (пектин, лигнин, зольность) различия являются 3-6 кратными [10]. При этом установлено, что уровень содержания зольных элементов в растениях льна имеет генотипспецифичный характер и зависит от содержания их в почве.

Основная причина низкого качества льноволокна является неоднородность его по цвету и степени вылежки. Проведенные исследования указывают, что повышенная декортикационная способность (отделяемость волокна от древесной части стебля) и равномерность распределения волокон по длине стебля являются основными составляющими, позволяющими получить однородное волокно (при соблюдении технологии его производства), а также обеспечить низкую заостренность не только длинного, но также короткого и однотипного волокна [11].

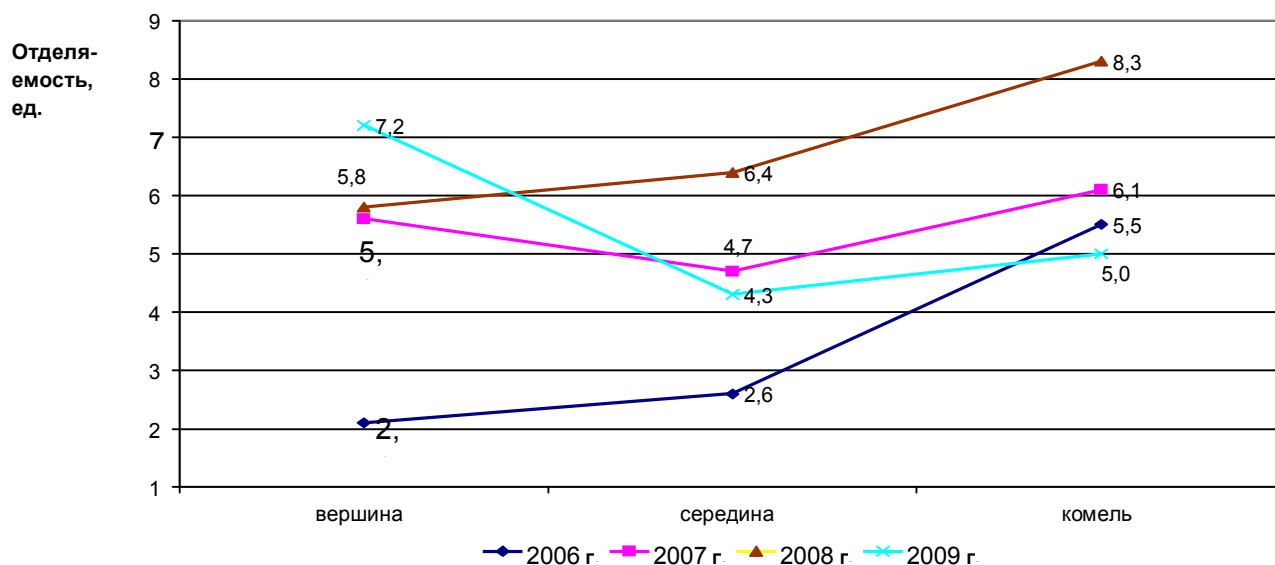


Рисунок 1 – Отделяемость волокна от древесной части по длине стебля в процессе вылежки льнотресты у образца к-6871

Впервые выявлены существенные различия по продолжительности и глубине вылежки льносырья на стлище в зависимости от генотипа. Наиболее продолжительный период вылежки льносырья (до 36 суток) наблюдался у сорта Rolin (Румыния). При этом образцы Зарянка, СЛ 85-7 (Россия) и Согласие (Р. Беларусь) характеризовались более глубокой (отделяемость волокна 6,2-7,8 ед. при сохранении его прочности) и ускоренной вылежкой, которая в зависимости от года испытаний, составляла от 12 до 16 суток. Установлено, что различия между образцами льна по продолжительности вылежки льнотресты могут достигать свыше 18 суток [12].

Исследования химического состава стеблей льна указывают, что вершинная часть стебля, как правило, содержит больше пектиновых веществ, чем комлевая, что приводит к увеличению продолжительности процесса вылежки льносырья в этой части стебля. В рамках проводимого эксперимента у образцов с неравномерным распределением волокон по длине стебля, вершинная часть стебля достигала оптимальной отделяемости (4,1 ед.), как правило, на 7-14 суток позже, чем средняя и комлевая [13]. На рис. 1 представлена отделяемость волокна в различных частях стебля у образца к-6871 (Китай). У данного образца различия по исследуемому параметру в среднем составили 2,9 ед., в то время как у линии СЛ 85-7 — не превышали 1,3 ед.

Сравнительный анализ образца к-6871 (Китай) и линии СЛ 85-7 по признаку «сбежистость» стебля также указывает на их различия по форме стебля. У линии СЛ 85-7 форма стебля приближается к цилиндрической («сбежистость» — 0,65), а у образца к-6871 — к конусовидной («сбежистость» — 0,75). Цилиндрическая форма стебля линии СЛ 85-7 свидетельствует о равномерном распределении элементарных волокон по его длине. Это обеспечивает равномерность вылежки льнотресты по длине стебля, а следовательно, и однородность льноволокна по степени вылежки и цвету.

В рамках проводимых исследований впервые создан и передан на Госсортоиспытание РФ с 2015 года сорт льна-долгунца Универсал (линия СЛ-85-7), отвечающий требованиям не только текстильной, но и других высокотехнологичных секторов экономики. Данный сорт является тонковолокнистым (линейная плотность — 2,2 текс), характеризуется высоким содержанием целлюлозных компонентов в волокне (88,7%), повышенной декортикационной способностью стебля и равномерным распределением волокна по его длине.

Выводы.

На основе комплексной оценки мирового генофонда льна выявлены новые источники традиционных и новых признаков, опреде-

ляющих качество волокна. Уточнены основные критерии оценки качественных параметров волокна для высокотехнологичных секторов экономики (текстиль, медицина и др.). Показано, что использование биологического потенциала культуры льна открывает широкие возможности в решении проблемы импортозамещения хлопка-сырца и повышении отечественной льнопродукции на мировом рынке.

Литература

1. Понажев, В. П. Новые сорта льна-долгунца и их агротехнологии: рекомендации / В. П. Понажев, Л. Н. Павлова, Т. А. Рожмина. — Тверь, 2012. — 41 с.
2. Рожмина, Т. А. Роль генофонда льна в обеспечении отрасли высококачественным волокнистым сырьем / Т. А. Рожмина // Внедрение инновационных разработок в целях повышения экономической эффективности в льняном комплексе России / Т. А. Рожмина, Л. М. Голубева, Т. А. Кудряшова, А. И. Рыжов. — Вологда, 2012. — С. 75-81.
3. Методические указания по селекции льна-долгунца / Л. Н. Павлова, Т. А. Александрова, А. Н. Марченков, Т. А. Рожмина, Н. И. Лошакова, Т. В. Крылова, Л. П. Кудрявцева, Е. Г. Герасимова. — М., 2004. — 43 с.
4. Методика технологической оценки продукции льна и конопли. — Москва, 1961. — 181 с.
5. Авиром, С. М. Научно-исследовательские труды ЦНИИЛВ / С. М. Авиром. — Л., 1958. — Т. VI. — С. 56-64.
6. Рожмина, Т. А. Роль генетических ресурсов льна в улучшении среды обитания и обеспечении активного долголетия / Т. А. Рожмина, Л. А. Щербакова // Материалы международного семинара. — Тверь, 2012. — С. 43-51.
7. Голубев, А. Е. Селекционно-генетические основы сырьевого обеспечения льноводства / А. Е. Голубев, Т. А. Рожмина, В. П. Понажев, А. И. Рыжов, И. А. Рыжов, М. И. Семинов. — М., 2010. — 260 с.
8. Рыжов, А. И. Роль генофонда льна в получении конкурентоспособной волокнистой продукции / А. И. Рыжов, Т. А. Рожмина, Л. М. Голубева // Технология 21 века в легкой промышленности. — 2012. — № 6. — Часть 1-2. — С. 1-11.
9. Мобилизация генофонда льна для решения проблемы качества волокна // Боеприпасы и высокоэнергетические конденсированные системы / А. Е. Голубев, А. И. Рыжов, Т. А. Рожмина, В. П. Понажев. — Москва, 2011. — С. 1-11.
10. Голубев, А. Е. Основные направления и перспективы использования мирового генофонда льна для решения проблемы повышения качества волокна / А. Е. Голубев, А. И. Рыжов, Т. А. Рожмина // Технология 21 века в легкой промышленности. — 2011. — № 5. — С. 1-11.

11. Рыжов, А. И. Роль сорта льна и агроприемов его выращивания в повышении качества волокна / А. И. Рыжов, Т. А. Рожмина, Т. А. Кудряшова // Технология 21 века в легкой промышленности. – 2013. – Часть 1. – С. 1-8.

12. Использование биологического потенциала льна для повышения качества волокна и расширения сфер его использования / Т. А. Рожмина, А. И. Рыжов, Л. М. Голубева, Т. А. Кудряшова, Т. А. Виноградова // Технология 21 века в легкой промышленности. – 2012. – № 6. – Часть 1-2. – С. 1-12.

13. Рожмина, Т. А. Роль мирового генофонда льна в решении проблемы повышения качества волокна / Т. А. Рожмина, А. И. Рыжов // Льноводство: реалии и перспективы. – Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (Устье, 27–28 июля 2013 г.). – РУП «Институт льна». – Могилев, 2013. – С. 47-52.

References

1. Ponazhov, V. P. New of a variety of fibre-flax / V. P. Ponazhev, L. N. Pavlova, T. A. Rozhmina. – Tver, 2012. – 41 p. [in Russian].

2. Rozhmina, T. A. Role of a flax genofund in branch maintenance with high-quality fibrous raw materials / T. A. Rozhmina, L. M. Golubeva, T. A. Kudrjashova, A. I. Ryzhov // Introduction of innovative workings out with a view of economic efficiency increase in a linen complex of Russia – Vologda, 2012. – P. 75. [in Russian].

3. Methodical instructions on selection of fibre-flax / L. N. Pavlova, T. A. Aleksandrova, A. N. Marchenkov, T. A. Rozhmina, N. I. Loshakova, T. V. Krylova, L. P. Kudrjartseva, E. G. Gerasimova. – M., 2004. – 43 p. [in Russian].

4. A technique of a technological estimation of production of flax and a hemp. – Moscow, 1961. – 181 p. [in Russian].

5. Aviom, S. M. Research works CNIILB / S. M. Aviom. – Л., 1958. – Т. VI. – P. 56-64. [in Russian].

6. Rozhmina, T. A. Role of genetic resources of flax in improvement of an inhabitancy and

maintenance of active longevity / T. A. Rozhmina, L. A. Cherbakova // Materials of the international seminar. – Tver, 2012. – P. 43-51. [in Russian].

7. Golubev, A. E. Selektionno of a basis of raw maintenance flax growing / A. E. Golubev, T. A. Rozhmina, V. P. Ponazhev, A. I. Ryzhov, I. A. Ryzhov, M. I. Semin. – Moscow, 2010. – 260 p. [in Russian].

8. Ryzhov, A. I. Role of a flax genofund in reception of competitive fibrous production / A. I. Ryzhov, T. A. Rozhmina, L. M. Golubeva // «Technology of 21 centuries in light industry». – 2012. – № 6, a part 1-2. – P. 1-11. [in Russian].

9. Golubev, A. E. Mobilisation of a genofund of flax for the decision of a problem of quality of a fibre // The ammunition and the high-energy condensed systems / A. E. Golubev, A. I. Ryzhov, T. A. Rozhmina, V. P. Ponazhev. – Moscow, 2011. – P. 1-11. [in Russian].

10. Golubev, A. E. Core of a direction and prospects of use of a world genofund of flax for the decision of a problem of improvement of quality of a fibre / A. E. Golubev, A. I. Ryzhov, T. A. Rozhmina // Technology of 21 centuries in light industry. – 2011. – № 5. – P. 1-11. [in Russian].

11. Ryzhov, A. I. Role of a variety of flax and agrotechnologies of its cultivation in fibre improvement of quality / A. I. Ryzhov, T. A. Rozhmina, T. A. Kudrjashova // Technology of 21 centuries in light industry. – A part 1. – 2013. – P. 1-8. [in Russian].

12. Rozhmina, T. A. Use of biological potential of flax for improvement of quality of a fibre and expansion of spheres of its use / T. A. Rozhmina, A. I. Ryzhov, L. M. Golubeva, T. A. Kudrjashova, T. A. Vinogradova // Technology of 21 centuries in light industry. – 2012. – № 6. – Part. 1-2. – P. 1-12. [in Russian].

13. Рожмина, Т. А. Роль мирового генофонда льна в решении проблемы выращивания : реалии и перспективы / Т. А. Рожмина, А. И. Рыжов. – Материалы международной научно-практической конференции. – Р. Беларусь, 2013. – P. 47. [in Russian].

Рожмина Татьяна Александровна, д-р биол. наук, член-корр. РАН, зав. лабораторией генетики, зам. директора по научно-инновационной работе, E-mail: zam.dir.vniil@mail.ru

Павлова Людмила Николаевна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, зав. лабораторией селекции, зам. директора по научной работе, 8(48251)918-44

Куземкин Иван Александрович, аспирант
ФГБУ «Агентство «Лен»

Рыжов Александр Иванович, канд. техн. наук, зам. начальника, чл.-корр. РИА.
Всероссийский НИИ льна

Rozhmina Tatiana Aleksandrovna, Dr. of biol. Sciences, corresponding member of Russian Academy of Natural Sciences, Head of Laboratory of Genetics, deputy director of research and innovation work, e-mail: zam.dir.vniil@mail.ru

Pavlova Lyudmila Nikolaevna, Cand. of agricultural Sciences, Sen. Researcher, Head of the laboratory of selection. deputy Director for Research, 8(48251)918-44

Kuzemkin Ivan Aleksandrovich, postgraduate student
FSBI "Agency "Flax "

Rizhov Alexander Ivanovich, Cand. techn. Sciences, deputy Chief, corr.-member of RIA.
FSBSI "All-Russian Research Institute of Flax"

УДК [633.19:633.11]:631.527:633.1
ГРНТИ 68.03.03

В.С. Рубец, канд. биол. наук, доцент,
В.В. Пыльнев, д-р биол. наук, профессор
Российский госагроуниверситет – МСХА им. К.А. Тимирязева

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ В СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ

[V.S. Rubets, V.V. Pylnev. Distant hybridization in the breeding of the triticale]

В результате изучения скрещиваний 37 сортов озимой мягкой пшеницы с четырьмя сортами озимой ржи показано, что большинство изученных сортов пшеницы плохо скрещивается с рожью, имея генотип $Kr1Kr1Kr2 Kr2$. Из изученных сортов ржи легче всего скрещивается с пшеницей сорт Альфа. Труднее всего – сорт Валдай. Скрещиваемость тритикале и пшеницы зависит от генотипов обеих форм, а тритикале и ржи – от пloidности ржи (с диплоидной рожью скрещиваемость тритикале примерно вдвое ниже, чем с тетраплоидной). Степень стерильности F_1 тритикально-пшеничных гибридов в большей мере зависит от генотипа материнского сорта тритикале. Среди изученных нами сортов гексаплоидной тритикале максимальная легкость скрещивания с пшеницей мягкой обнаружилась у сорта Fidelio (от 9 до 36%). Степень стерильности F_1 тритикально-ржаных в большей мере зависит от пloidности ржи (гибриды тритикале с диплоидной рожью имеют более жесткую стерильность). Для преодоления бесплодия гибридов F_1 тритикале с рожью проводилось их опыление пылью тритикале. Восстановление фертильности F_1 тритикально-пшеничных гибридов достигалось за счет повторного опыления отдаленных гибридов пшеницы с рожью пылью гексаплоидной тритикале. Внутривидовые скрещивания различных сортов тритикале никакой проблемы не составляют. Поэтому в настоящее время большинство селекционеров работают именно этим методом.

The study of crosses between 37 varieties of winter wheat and four varieties of winter rye, shows that the majority of the studied wheat varieties that crosses with rye poorly, have genotype $Kr1Kr1Kr2 Kr2$. Of the studied rye varieties, the Alpha cultivar crossed with wheat most easily; the opposite was cultivar Valdai. The crossability of triticale and wheat genotypes depends on genotypes of both forms, and the crossability of triticale and rye depends of the ploidy of rye (the crossability of diploid rye triticale is lower than the crossability of tetraploid rye). The F_1 sterility of triticale-wheat hybrids are more dependent on the genotype of the parent varieties of triticale, and the sterility of rye-triticale hybrids – from the rye ploidy (the diploid hybrids of triticale and rye have more rigid sterility). The restoration of F_1 fertility of tritikale-wheat hybrids was achieved by the re-pollination of distant wheat-rye hybrids with hexaploid triticale pollen.

Тритикале, пшеница, рожь, отдаленная гибридизация, опыление, завязываемость, стерильность, фертильность.

Triticale, wheat, rye, distant hybridization, pollination, seeds set, sterility, fertility.

Введение.

Тритикале – искусственный аллоплоидный гибрид пшеницы и ржи – культура эволюционно молодая. Ее история насчитывает немногим более столетия, в то время как пшеница и рожь выращиваются людьми на протяжении тысячелетий. У тритикале нет генетических центров происхождения, в которых естественный отбор длительное время формировал бы уникальные по ряду признаков формы. Несмотря на активную работу селекционеров, генофонд тритикале сравнительно ограничен. Это подтверждается и объ-

емом коллекций ведущих генетических банков, в том числе и ВИР. Так, в ВИР-е коллекция тритикале содержит примерно четыре тысячи образцов, в то время как коллекция пшеницы – более чем пятьдесят тысяч образцов.

Хотя в настоящее время уже накоплено большое сортовое разнообразие тритикале и основным методом ее селекции стала межсортовая гибридизация на уровне гексаплоидных или октоплоидных форм, обогащение генофонда тритикале остается весьма актуальной задачей. Это обогащение возможно на основе

имеющихся образцов тритикале, пшеницы и ржи [2, 3, 4, 5, 6, 10].

Основными методами обогащения генофонда тритикале являются синтез первичных тритикале в результате скрещивания пшеницы и ржи с последующим удвоением числа хромосом и метод биологического синтеза тритикале. Последний метод основан на опылении F_1 мягкой пшеницы \times рожь разнообразными гексаплоидными тритикале и ведет к возникновению большого разнообразия генотипов с различным балансом хромосом. Базовой основой обоих методов является получение гибридов пшеницы и ржи. Поскольку генетическое разнообразие родительских форм огромно, количество теоретически возможных комбинаций может быть необозримо велико.

Успешное скрещивание пшеницы и ржи зависит от генотипов родительских форм: видов и сортов пшеницы и ржи. На завязываемость гибридных зерен при таком межродовом скрещивании оказывают влияние также погодные условия, качество пыльцы, техника скрещивания, время опыления и другие факторы [1, 7, 8].

При межродовой гибридизации пшеницы с рожью имеют место слабая скрещиваемость вследствие проявления прогамной несовместимости, и гибель гибридных зародышей на разных этапах их формирования в результате постгамной несовместимости, к которой приводит эмбриональная летальность. Это сильно затрудняет работу по получению первичных тритикале.

У мягкой пшеницы имеются гены, подавляющие межродовую скрещиваемость. Это более сильный ген *Kr1*, локализованный в 5В хромосоме и ген *Kr2*, расположенный в 5А хромосоме [3]. Из всего мирового разнообразия сортов мягкой пшеницы только около 7% хорошо скрещиваются с рожью (генотип *kr1kr1kr2kr2*, определяет завязываемость гибридных зерен более 50%), 14% имеют удовлетворительную скрещиваемость (генотип *Kr1Kr1kr2kr2*, определяет завязываемость 10-30% и генотип *kr1kr1Kr2Kr2* – 30-50% гибридных зерен), и 80% сортов имеют плохую скрещиваемость с рожью (генотип *Kr1Kr1 Kr2Kr2*, завязываемость до 10% гибридных зерен).

Материал и методы.

Для определения сортовой специфичности ряда сортов озимой мягкой пшеницы и озимой диплоидной ржи при проведении межродовой гибридизации нами была проведена оценка степени их несовместимости. Эксперименты проводились в течение 2012-2014 гг. на кафедре селекции и семеноводства полевых культур РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В скрещиваниях участвовали 37 сортов озимой мягкой пшеницы и четыре сорта озимой диплоидной ржи (Альфа и Валдай селекции Московского НИИСХ «Немчиновка», Татарская 1 селекции

Татарского НИИСХ и Снежана селекции НИИСХ Юго-Востока).

Успех скрещивания можно оценить по отношению числа завязавшихся гибридных семян к числу опыленных цветков, которое дает представление об уровне прогамной несовместимости скрещиваемых родительских форм.

Результаты и обсуждение.

Изучение степени завязываемости гибридных семян при скрещивании мягкой пшеницы с рожью позволило сделать заключение, что из 37 изученных сортов пшеницы в условиях Московской области только сорта Шарада, Юбилейная 100, Волжская 22, Ариадна, Ермак, Губернатор Дона удовлетворительно скрещиваются с диплоидной рожью. Вероятно, они имеют генотип *Kr1Kr1kr2kr2* или *kr1kr1Kr2Kr2*.

Остальные сорта имеют генотип *Kr1Kr1Kr2Kr2*, определяющий плохую скрещиваемость пшеницы и ржи. К ним относятся все изученные нами сорта селекции Московского НИИСХ «Немчиновка» (Московская низкостебельная, Немчиновская 17, Немчиновская 24, Немчиновская 57, Московская 39, Московская 40, Инна, Эритроспермум 902, Линия 982/08), РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (Тимирязевская 162, Звезда одностебельная, Линия 15), Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова (Безенчукская 380 и Бирюза), сорта Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко (Виза, Нота, Красота, Батько, Восторг, Грация), Донского НИИСХ (Авеста, Августа, Донская лира, Донжо), ВНИИЗБК (Новая), лаборатории мутагенеза (Имени Рапопорта), ВНИУ (Азотофиксирующая), БелНИИЗ (Гармония), Копылянка.

Хорошо скрещивающихся с рожью сортов пшеницы с генотипом *kr1kr1kr2kr2* нами обнаружено не было.

Нами определено, что сорт озимой ржи Альфа легче других скрещивается с пшеницей, чем сорта Снежана и Татарская 1. Из всех изученных сортов хуже скрещивается с мягкой пшеницей сорт Валдай.

Из-за отсутствия гомологии хромосом родительских видов пшенично-ржаные гибриды F_1 стерильны. Для преодоления данной стерильности нами проводилось опыление пыльцой сортов или гибридов разных поколений гексаплоидных тритикале. При этом выяснилась избирательность скрещивания отдельных пшенично-ржаных гибридов F_1 . Некоторые из них довольно легко скрещиваются с гексаплоидной тритикале (Юбилейная 100 \times Снежана; Юбилейная 100 \times Альфа; Московская 39 \times Альфа), другие скрещиваются с ней с большим трудом или вообще не скрещиваются. При этом завязываемость зерен у гибридных растений значительно ниже, чем при гибридизации пшеницы с рожью и исчезает влияние генов *Kr*. В большинстве случаев при высокой завязываемости зерен при

гибридизации пшеницы с рожью (сорта пшеницы с рецессивными генами нескрещиваемости *Kr* Ермак, Юбилейная 100, Виза, Шарада, Губернатор Дона), завязываемость зерен при опылении стерильных растений F_1 пыльцой гексаплоидной тритикале была низкой. Относительно высокая завязываемость отмечена при опылении гибридов F_1 Юбилейная 100 × Снежана (13,8%) и Юбилейная 100 × Альфа (9,4%). Неожиданно высокая завязываемость получена для гибрида F_1 Московская 39 × Альфа (14,0%). Растения гибрида F_1 Шарада × Альфа оказались высоко стерильными.

Гибридные семена F_1 всходят очень слабо. Исключение составили гибриды F_1 Безенчукская 380 × Альфа и Безенчукская 380 × Валдай (всхожесть 77,8 и 66,7% соответственно). После первого опыления стерильных гибридов F_1 пыльцой тритикале всхожесть полученных зерен заметно возросла (рис. 1).

Второе опыление гибридов пшеницы с рожью пыльцой гексаплоидной тритикале приво-

дит к высокой завязываемости зерен. В результате второго опыления отмечается также повышение полевой всхожести семян.

Помимо получения новых первичных тритикале генофонд этой культуры можно обогатить получением вторичных тритикале, скрещивая тритикале с пшеницей или рожью. Скрещивание гексаплоидной тритикале с мягкой пшеницей приводит к усилению изменчивости ее признаков и улучшению ряда признаков тритикале (повышение продуктивности, зимостойкости, устойчивости к предуборочному прорастанию зерна в колосе, улучшение качества зерна). В расщепляющихся гибридных популяциях можно отобрать пшеницеподобные формы с интрогрессиями ржаных хромосом или их фрагментов.

Гибриды F_1 тритикале с пшеницей полностью стерильны из-за нарушения конъюгации хромосом в мейозе. Для преодоления стерильности гибридов F_1 проводят опыление их пыльцой гексаплоидных тритикале.

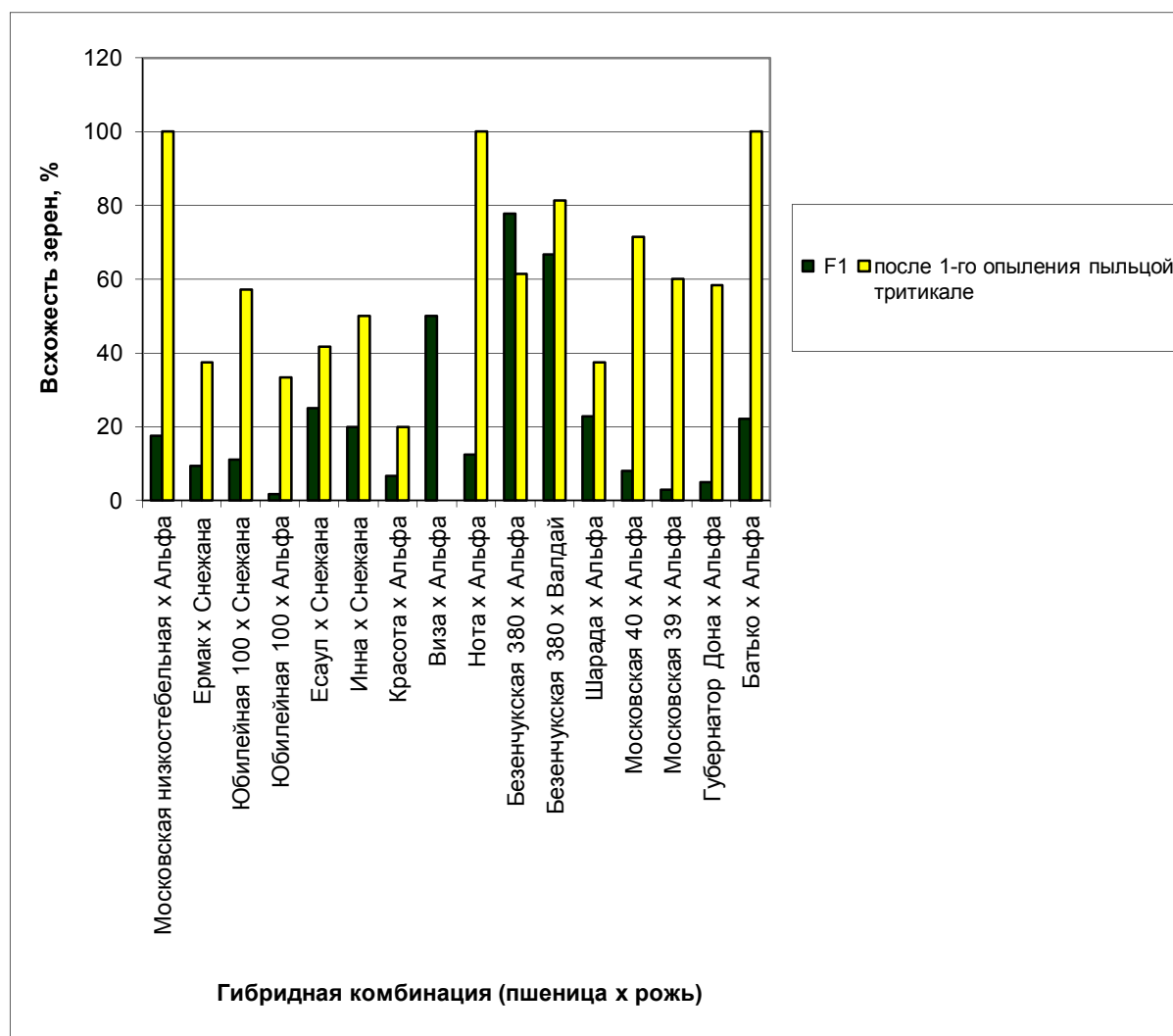


Рисунок 1 – Всхожесть семян при однократном опылении F_1 (пшеница × рожь) × гексаплоидное тритикале

В наших исследованиях проявилась четкая сортоспецифичность тритикале и пшеницы по завязываемости гибридных зерен при скрещивании гексаплоидной тритикале с пшеницей. Так, если в качестве опылителя был сорт озимой мягкой пшеницы Московская 39, то завязываемость гибридных зерен была относительно высокой (от 14 до 22% у разных сортов тритикале). Если опыление производили пылью сорта Гармония, то завязываемость зерен была низкой (от 0 до 2%). Среди изученных нами сортов гексаплоидной тритикале максимальная легкость скрещивания с пшеницей мягкой обнаружилась у сорта Fidelio (от 9 до 36%). Наши исследования также показали, что степень стерильности гибридов F_1 в большей мере зависит от генотипа материнского сорта тритикале.

Проведенные нами скрещивания тритикале с диплоидной и тетраплоидной рожью показали, что завязываемость гибридных зерен при скрещивании тритикале с тетраплоидной рожью в среднем вдвое выше, чем при скрещивании тритикале с диплоидной рожью. Гибриды тритикале с рожью были бесплодны. Для преодоления этого бесплодия F_1 тритикале с рожью опыляли пылью тритикале.

Внутривидовые скрещивания различных сортов тритикале никакой проблемы не составляют. Поэтому в настоящее время большинство селекционеров работают именно этим методом.

Выводы.

1. Большинство изученных сортов пшеницы плохо скрещивается с рожью, имея генотип $Kr1Kr1Kr2 Kr2$.

2. Из изученных сортов ржи легче всего скрещивается с пшеницей сорт Альфа. Труднее всего – сорт Валдай.

3. Скрещиваемость тритикале и пшеницы зависит от генотипов обеих форм, а тритикале и ржи – от плоидности ржи (с диплоидной рожью скрещиваемость тритикале ниже, чем с тетраплоидной).

4. Степень стерильности F_1 тритикально-пшеничных гибридов в большей мере зависит от генотипа материнского сорта тритикале, а тритикально-ржаных – от плоидности ржи (гибриды тритикале с диплоидной рожью имеют более жесткую стерильность).

5. Повторное опыление отдаленных гибридов пшеницы с рожью пылью гексаплоидной тритикале приводит к восстановлению их фертильности.

Литература

1. Горбунов, В. Н. Создание и совершенствование сортов зерновых тритикале в условиях Центрально-Черноземного региона /

В. Н. Горбунов // Тритикале: мат. междунар. научно-практич. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. – Ростов-на-Дону, 2010. – Вып. 4. – С. 51-56.

2. Грабовец, А. И. Итоги и особенности селекции озимой гексаплоидной тритикале в условиях нарастания аридности климата / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Тритикале России: мат. заседания секции тритикале РАСХН. – Ростов-на-Дону, 2008. – С. 18-29.

3. Махалин, М. А. О геномных формулах гексаплоидной и тетраплоидной пшеницы и некоторых форм Triticale / М. А. Махалин // Селекция отдаленных гибридов и полиплоидов. – М.: ГБС АН СССР, 1974. – С. 35-39.

4. Медведев, А. М. Проблемы селекции тритикале / А. М. Медведев, Н. М. Комаров, Н. И. Соколенко // Биотехнология и селекция кормовых культур: сб. науч. трудов Ставроп. НИИСХ. – Ставрополь, 1991. – С. 108-118.

5. Рубец, В. С. Особенности опыления сортов гексаплоидной озимой тритикале / В. С. Рубец, Е. А. Никитина, В. В. Пыльнев // АгроXXI. – 2011. – № 7-9. – С. 11-13.

6. Сечняк, Л. К. Тритикале / Л. К. Сечняк, Ю. Г. Сулима. – М.: Колос, 1984. – 317 с.

7. Соколенко, Н. И. Гибридизация пшеницы с многолетней рожью *Secale derzhavinii* Tzvel / Н. И. Соколенко // Селекция, биология и цитогенетика новых кормовых культур, созданных методом отдаленной гибридизации: сб. науч. трудов Ставроп. НИИСХ. – Ставрополь, 1983. – С. 12-18.

8. Соколенко, Н. И. Создание новых форм тритикале в условиях Северного Кавказа: автореф. дис. канд. биол. наук / Нина Ивановна Соколенко. – М., 1990. – 23 с.

9. Титаренко, А. В. Результативность гибридизации озимой ржи с гексаплоидным тритикале / А. В. Титаренко, Л. П. Титаренко, А. А. Козлов // Тритикале: мат. междунар. научно-практич. конференции «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 161-165.

10. Шульдин, А. Ф. Тритикале. О выведении зерновых и кормовых пшенично-ржаных амфидиплоидов различной геномной структуры / А. Ф. Шульдин // Вестн. с.-х. науки. – 1971. – № 11. – С. 25-31.

References

1. Gorbunov, V. N. Creation and improvement of varieties of cereals tritium-kale in the conditions of Central Black Earth region / V. N. Gorbunov //

Triticale. Proceedings of the international scientific-practical. Conf. "The role of triticale in stabilizing and increasing the production of grain and fodder" and section triticale crop separation RAAS. – Vol. 4. – Rostov-on-Don, 2010. – P. 51-56. [in Russian].

2. *Grabovets, A. I.* Results and features selection of winter hexaploid triticale in conditions of increasing aridity / A. I. Grabovets, A. V. Krokmal // Russian triticale. Materials section meeting triticale RAAS. – Rostov-on-Don, 2008. – P. 18-29. [in Russian].

3. *Makhalin, M. A.* About genome of hexaploid and tetraploid formulas wheat and some forms of Triticale / M. A. Makhalin // Selection of distant hybrids and polyploids. – M.: GBS USSR Academy of Sciences, 1974. – P. 35-39. [in Russian].

4. *Medvedev, A. M.* Problems breeding triticale / A. M. Medvedev, N. M. Komarov, N. I. Sokolenko // Biotechnology and breeding of forage crops: Sat. scientific. Stavrop works. – Stavropol: Agricultural Research Institute, 1991. – P. 108-118. [in Russian].

5. *Rubets, V. S.* Features pollinating varieties of hexaploid winter triticale / V. S. Rubets, E. A. Nikitina, V. V. Pylnev // AgroXXI. – 2011. – No. 7-9. – P. 11-13. [in Russian].

6. *Sechnyak, L. K.* Triticale / L. K. Sechnyak, Y.G. Sulima. – M.: Kolos, 1984. – 317 p. [in Russian].

7. *Sokolenko, N. I.* Hybridization with a long wheat rye *Secale derzhavinii* Tzvel. / N. I. Sokolenko // Selection, biology and cytogenetics new fodder cul-tour created by hybridization. Coll. scientific. Stavrop works. Agricultural Research Institute. – Stavropol, 1983. – P. 12-18. [in Russian].

8. *Sokolenko, N. I.* The creation of new forms of triticale in the Northern Caucasus: author. dis. ... Cand. biol. Sciences / Nina Ivanovna Sokolenkoю – M., 1990. – 23 p. [in Russian].

9. *Titarenko, A. V.* Effectiveness of winter rye hybridization with hexaploid triticale / A. V. Titarenko, L. P. Titarenko, A. A. Kozlov // Triticale. Proceedings of the international scientific-practical conference "The role of triticale in stabilizing and increasing the production of grain and fodder" and section triticale crop separation RAAS. – Rostov-on-Don, 2010. – P. 161-165. [in Russian].

10. *Shulyndin, A. F.* Triticale. On the breeding of grain and fodder wheat-rye amphidiploids different genomic structure / A. F. Shulyndin // Vestnik. agricultural science. – 1971. – No. 11. – P 25-31. [in Russian].

Рубец Валентина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент, 8(499)976-12-72, E-mail: selection@timacad.ru

Пыльнев Владимир Валентинович, профессор, 8(915)093-07-85, E-mail: pyl8@yandex.ru

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

Rubets Valentina Sergeevna, Cand. of biol. Sciences, Associate Professor, 8(499)976-12-72, E-mail: selection@timacad.ru

Pylnev Vladimir Valentinovich, Professor, 8(915)093-07-85, E-mail: pyl8@yandex.ru

Department of Genetics, biotechnology, selection and seed breeding

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

УДК 633.34: 631.52 (571.61)
ГРНТИ 68.35.03

В.Т. Синеговская, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАН,
Н.Д. Фоменко, засл. работник с.-х. РФ
Всероссийский НИИ сои

СОЗДАНИЕ СОРТОВ СОИ АМУРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ С ВЫСОКИМ АДАПТИВНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

[V.T. Sinegovskaya, N.D. Fomenko. Creation of soybean sorts with a high adaptive potential]

Представлены результаты целенаправленной работы селекционеров ВНИИ сои по созданию сортов, адаптированных к возделыванию в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами, устойчивые к положительным низким температурам в период прорастания, с потенциальной урожайностью до 4,2 т/га. При создании высокопродуктивных сортов особое внимание уделяется показателям устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. Селекционерами создан обширный набор сортов сои, обладающих толерантностью к дефициту или избытку влаги в различные фазы развития данной культуры, устойчивых к болезням, позволяющие широко использовать их в условиях Дальнего Востока. Сорта, созданные и отселектированные в условиях стрессовых ситуаций, нашли широкое применение и в других регионах России. За последние 10 лет созданы сорта нового поколения: Лазурная, Грация, МК 100, Негя 1, Былина, Евгения, Персона, Алена, Бонус, Татьяна Рязанцева, Китросса и другие.

The article presents results of focused work of breeders of All-Russian SRI of Soybean on creation of sorts, adapted to cultivation in conditions of limited thermal resources, resistant to favorable low temperatures during germination, with potential yield of up to 4,2 t/ha. When creating highly productive sorts, special attention focuses on indicators of resistance to unfavorable environmental factors. Breeders have created an extensive range of soybean sorts with tolerance to deficiency or excess of moisture in the different phases of growth of this crop, resistant to diseases, that allows widely use them in conditions of the Far East. Sorts, created and selected in stressful conditions, are also widely used in other regions of Russia. For the last 10 years have been created a new generation of sorts: Lazurnaya, Gratsiya, MK 100, Nega, Bylina, Evgeniya, Persona, Aljona, Bonus, Tat'iana Ryazantseva, Kitrossa and other.

Соя, селекция, сорт, адаптивный потенциал, урожайность, Дальний Восток.

Soybean, selection, adaptive potential, yield, the Far East.

Введение.

В определенном географическом регионе каждая культура занимает экологическую нишу, соответствующую ее биологическим особенностям. На Дальнем Востоке одной из высокопродуктивных и востребованных культур является соя. Высокие требования сои к температурному режиму в течение тысячелетий удерживали ее распространение по континентам. И только благодаря достижениям селекции, когда были созданы сорта, для нормального развития и созревания которых требуются суммы активных температур от 1800 до 2800°C, стало возможным возделывать эту культуру в данном регионе в широких производственных масштабах. Как известно, Дальний Восток является зоной рискованного земледелия, поэтому важно создавать сорта, ко-

торые в его условиях способны эффективно использовать природные ресурсы и формировать высокие урожаи. Их адаптация обеспечивается за счет физиологических механизмов и генетической изменчивости, наследственности и отбора. За годы деятельности ВНИИ сои селекционерами создано более 60-ти сортов различных групп спелости, сочетающих признаки, позволяющие широко применять их как в условиях Дальнего Востока, так и в других регионах России.

Результаты и обсуждение.

Из большого разнообразия защитно-приспособительных возможностей формирования у растений сои устойчивости к неблагоприятным факторам среды, для северной зоны соеселения — Дальнего Востока, наиболее важна адаптация к низким температурам. Сумма ак-

тивных температур, необходимая для созревания сорта, различна и зависит от продолжительности вегетационного периода. Во Всероссийском научно-исследовательском институте сои созданы сорта различных групп спелости, способные выдерживать низкие температуры в период их прорастания и созревания. Многолетнее изучение способности семян различных сортообразцов и сортов сои прорасти при низких положительных температурах, позволило выделить сорта ВНИИС 2, Амурская 815, Смена, Северная 4, Амурская 357, Салют 216, Амурская 41, Октябрь 70, устойчивые к пониженным температурам в период прорастания семян [1, 2]. Благодаря этому стало возможным высевать сою в более ранние сроки, а созревание ее наступало до появления заморозков. Данные результаты подтверждают исследования, проведенные с современными сортами селекции ВНИИ сои Вега, Лазурная, Нега 1, МК 100, Былина, которые по урожайности, при раннем посеве (512 мая), не уступают, а в отдельные годы и превышают оптимальные сроки посева [3]. Изучение различных сортов сои на изменение температурного режима почвы в период онтогенеза показало, что у этой культуры существуют генотипические различия по отношению к колебаниям температур в период вегетации. Селекционерами создан обширный набор сортообразцов и сортов сои, обладающих толерантностью к дефициту или избытку влаги в различные фазы развития сои, устойчивые к болезням, позволяющие широко использовать их в условиях Дальнего Востока. Результаты исследований показали, что сорта, созданные и отселектированные в условиях стрессовых ситуаций, нашли широкое применение и в других регионах России. В настоящее время широко возделываются сорта сои Октябрь 70, Соната, Гармония, Даурия, Лидия, Лазурная, Грация, МК 100, Нега 1, внедряются в производство новые сорта – Персона, Евгения, Веретейка, Бонус, Алена и другие. Все они созданы классическими методами: путем искусственной гибридизации и индивидуальным отбором из местной сортовой популяции. Сорта Октябрь 70, Соната, Гармония, обладающие пластичностью, не потеряли свою актуальность и в настоящее время. Они широко используются в Амурской области, Хабаровском и Приморском краях, показали высокие результаты в Средневолжском регионе и были включены в государственный реестр для использования. Скороспелый сорт Соната, имеющий короткий период вегетации (96-100 дней), предназначен для возделывания как в северных районах Дальнего Востока (12 регион), так и Сибири (11 регион).

Среднеспелые сорта Лазурная, МК 100, Нега 1 с потенциалом продуктивности 3,5-4,0 т/га пользуются спросом у товаропроизводителей и занимают только в Амурской области более 50 тыс. га. Зерно сои сорта Лазурная имеет преимущество в переработке для получения молочно-соевых продуктов. Сорт МК 100 обладает отличительными особенностями – слабо реагирует как на засуху, так и на переувлажнение; характеризуется компактным ветвистым стеблем с ветками второго порядка и выполненной верхушкой; соблюдение технологии его возделывания способствует значительному увеличению урожайности. Сорт Нега 1 отличается возможностью посева в ранние сроки, при этом обеспечивается высокая всхожесть и устойчивость всходов к болезням. Благодаря адаптационной способности сорта возделываются в Приморском крае, а сорт Нега 1 хорошо зарекомендовал себя в Еврейской автономной области, где ежегодно увеличиваются его посевные площади.

Расширяются площади посева сои скороспелых сортов Лидия, Грация, биология которых позволяет возделывать их в умеренно-холодных сосеюющих регионах, где сумма активных температур составляет 1800–2300 °С. Сорт Лидия индетерминантного типа роста, формирует от 2 до 5 веток, сорт Грация характеризуется полудетерминантным типом роста, его растения с ограниченным ростом стебля и выполненной верхушкой. Однако, несмотря на разный тип роста растений, данные сорта показали высокие результаты при вызреваемости семян на 100% в Восточно-Сибирском регионе, возделываются также в Западной Сибири (Алтайский край, Тюменская область).

Пользуются спросом сельхозпроизводителей и новые сорта, которые проходят стадию внедрения в производство. Среднеспелый сорт сои Евгения отличается крупными семенами (масса 1000 семян составляет 177-196 г) и устойчивостью к корневым гнилям в условиях пониженных температур в период прорастания, что позволяет проводить посев в ранние сроки. Среднеспелый сорт Персона характеризуется пластичностью, его семена вызревают при поздних посевах в Приамурье, формируют высокую урожайность в условиях Сибири. Сорт Веретейка за счет короткого периода «всходы–цветение» можно высевать в более поздние сроки и возделывать в зоне с суммой активных температур 1900-2000°С. Потенциальная урожайность сои этих сортов находится в пределах 3,3-4,2 т/га. Растения сои сортов амурской селекции в меньшей степени поражаются вредителями и болезнями по сравнению с теми, которые ввозят из-за рубежа и других регионов России.

На 2015 г. в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве, включено 22 сорта селекции ВНИИ сои. Сорта МК 100, Грация, Персона, Алена удостоены золотых медалей, а сорт Лазурная – серебряной, на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень». В настоящее время площади посева сои, занятые сортами селекции института, в Амурской области, составляют 516 тыс. га (86,6%), а по региону Дальнего Востока – 733 тыс. га (73% от общей площади посевов в России). В структуре посевов сои увеличилась доля новых сортов, включенных в Госреестр селекционных достижений и допущенных к использованию. Они успешно конкурируют с сортами инорайонной и зарубежной селекции. В 2014 г. сорт сои Алена на полях Константиновского района Амурской области показал урожайность 3,2 т/га. Использование высокопродуктивных сортов амурской селекции обеспечило в 2014 г. сбор зерна сои более 1 млн. тонн. Получена в среднем по области самая высокая урожайность за всю историю возделывания сои в Приамурье – 1,45 т/га. Не только расширение посевов сои в России, но и повышение урожайности за счет использования новых высокопродуктивных сортов, было и остается основным и самым действенным резервом увеличения ее производства. В перспективе эта высокобелковая культура внесет свой достойный вклад в укрепление продовольственной безопасности страны.

Выводы.

Сорта селекции ФГБНУ ВНИИ сои пластичны, имеют высокую адаптивную способность, созданы с использованием классических методов селекции, генетически не модифицированы, востребованы в Дальневосточном регионе, Сибири, средней полосе России и других регионах.

Синеговская Валентина Тимофеевна, д-р с.-х. наук, профессор, засл. деятель науки РФ, член-корр. РАН, 8(4162)369-643, E-mail: valsino9@gmail.com

Фоменко Наталья Дмитриевна, зав. лабораторией селекции сои, засл. работник с.-х. РФ, 8(4162)36-96-44, E-mail: amursoja@gmail.com

Всероссийский НИИ сои, г. Благовещенск

Sinegovskaia Valentina Timofeevna. Dr. of agricultural Sciences, professor, honored worker of Science of RF, corresponding member of Russian Academy of Sciences, 8(4162)369-643, E-mail: valsino9@gmail.com

Fomenko Natalia Dmitrievna, Head of the Laboratory of soybean breeding, honored worker of agriculture of RF, 8(4162)36-96-44, E-mail: amursoja@gmail.com

FSBSI "All-Russian Research Institute of Soybean." e-mail: amursoja@gmail.com,

Литература

1. Малыш, Л. К. Устойчивость амурских сортов сои к низким положительным температурам в период прорастания / Л. К. Малыш, К. С. Малышев. – НТБ СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1988. – Вып. 4. – С. 3-9.

2. Синеговская, В. Т. Устойчивость сои к неблагоприятным факторам среды в условиях Приамурья / В. Т. Синеговская, Н. Д. Фоменко // Генетические ресурсы растениеводства Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – С. 76-79.

3. Калицкая, Н. Г. Продуктивность сортов и сортообразцов сои при разных сроках посева / Н. Г. Калицкая, Н. Д. Фоменко, В. Т. Синеговская // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск: ДальГАУ, 2011. – Вып. 7. – С. 83-87.

References

1. Malysh, L. K. Resistance of the Amur soybean sorts to low favorable temperatures during germination // L. K. Malysh, K. S. Malyshev // Research library, Sib.dep. VASKhNIL. – Novosibirsk, 1988. – Issue 4. – P.3-9. [in Russian].

2. Sinegovskaya, V. T. Resistance of soybean to unfavorable environmental factors in conditions of Priamure / V. T. Sinegovskaya, N. D. Fomenko // Genetic resources of plant growing in the Far East. – Vladivostok: Far East Science, 2004. – P. 76-79. [in Russian].

3. Kalitskaya, N. G. Productivity of soybean sorts and sort patterns under different sowing period / N. G. Kalitskaya, N. D. Fomenko, V. T. Sinegovskaya // Adaptive technologies in plant growing of the Amur region: Collection of scientific works. DalGau. – Blagoveshchensk: DalGau, 2011. – Issue 7. – P. 83-87. [in Russian].

УДК 63.631.527 (338.43)
ГРНТИ 06.54.41

С.М. Синицына, канд. с.-х. наук, доцент,
М.В. Архипов, д-р биол. наук, профессор,
Т.А. Данилова, канд. с.-х. наук
Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований
проблем продовольственного обеспечения

РОЛЬ СОРТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

[M.V. Arkhipov, S.M. Sinitsyna, T.A. Danilova. Role of the grade and seeds in providing food security of the North-West of Russia]

Продовольственная независимость населения СЗФО РФ (отношение производства с.-х. продукции к потреблению на душу населения) в регионе ниже, чем в целом по России и ниже показателей, определенных Госпрограммой на 2013-2020 гг. (85-90%). По молоку она равна 47,0% (89,3% по РФ), мясу – 51,6% (76,0% по РФ), овощам 47,3% (93,7% по РФ). Для достижения 90% уровня продовольственной независимости необходимо увеличить производство мяса в 1,7 раза, молока в 2,3 раза, овощей в 2,9 раза, высококачественных кормов в 4,1 раза на основе повышения продуктивности всех угодий по сравнению с 2012 г. в 1,5-2,0 раза и дополнительного освоения заброшенных пахотных земель и естественных угодий. Реализация этой стратегии в регионе невозможна без кардинального улучшения селекционно-семеноводческой работы, освоения сортов нового поколения и увеличения производства семян зерновых культур, многолетних трав и др. культур в 1,7-2,5 раза. Показаны основные проблемы отрасли в СЗФО РФ и предложены мероприятия по ее совершенствованию. В первую очередь необходимо принять действенные меры по созданию (или модернизации) единого регионального комплексного селекционно-семеноводческого центра с современной материально-технической, лабораторно-инструментальной и кадровой базой, как гаранта сохранения отечественной селекции в экономически сильном регионе, ускорения процесса внедрения новых сортов в производство, стабильного производства высококачественных оригинальных семян. Целенаправленное и эффективное расходование выделяемых бюджетных средств на проведение этих мероприятий возможно только при согласованных действиях МСХ РФ, ФАНО и региональных органов управления. К основным направлениям развития селекции и семеноводства в СЗФО РФ следует отнести организацию в каждой области СЗФО на базе ФГУП и с.-х. организаций семеноводческих центров по размножению оригинальных семян, а также в плане подготовки квалифицированных кадров – возобновление специализации по селекции и семеноводству в СПбГАУ.

Food independence population Northwestern Federal District of the Russian Federation (the ratio of production to consumption of agricultural products per capita) in the region is lower than in Russia as a whole and lower than specified in the State Program 2013-2020 (85-90%). In milk it is equal to 47,0% (89,3% in the Russian Federation), meat – 51,6% (76,0% in the Russian Federation), vegetables 47,3% (93,7% in Russia). To achieve 90% the level of food self-sufficiency is necessary to increase the production of meat 1,7 times, milk 2,3 times, 2,9 times of vegetables, high-quality feed 4,1 times by improving the productivity of land in comparison with 2012 г. 1,5-2,0 times and further development of abandoned arable land and natural lands. The implementation of this strategy in the region is impossible without a radical improvement of breeding and seed operation, development of a new generation of varieties and increased the production of seed crops, perennial grasses, and others cultures in 1,7-2,5 times. The basic problems of the industry in the region and proposed measures for its improvement. The first step is to take effective measures to create (or upgrading) a single comprehensive regional seed selection and production center with a modern logistics, laboratory and instrumental and human resources base, as the guarantor of preservation of domestic breeding in the economically strong region, accelerating the introduction of new varieties into production, stable production of high-quality

original seed. Targeted and efficient spending of budget funds allocated to these activities is possible only if the Ministry of Agriculture coordinated actions of the Russian Federation, FANO and regional governments. The main areas of breeding and seed production should also include the organization in every region on the basis of Federal State Unitary Enterprise and Agricultural organization of seed multiplication centers of original seeds, as well as to prepare for the resumption of qualified personnel specialized in breeding and seed production in SPbGAU.

Северо-Западный федеральный округ (СЗФО) РФ, продовольственная независимость, сорт.

North-Western federal district (NWFD) of Russian Federation, food independence, sort.

Введение.

СЗФО РФ имеет самую высокую долю городского населения (84%) среди других федеральных округов РФ, что определяет формирование крупнейшего внутреннего потребительского рынка и является стимулом для развития сельскохозяйственного производства [1].

Материал и методика.

Приведенные в статье данные и показатели получены на основе проведения системного анализа статистических данных МСХ РФ, материалов мониторинга АПК региона и литературных источников по заявленной проблеме и применения расчетно-аналитического метода.

Результаты и их обсуждение.

Ведущими и взаимосвязанными отраслями сельского хозяйства округа являются молочно-мясное животноводство и кормопроизводство, развитию которых способствуют сравнительно благоприятные почвенно-климатические условия. Однако реформы и либерализация внешней торговли привели к вытеснению с регионального рынка собственных производителей. Причем падение сельскохозяйственного производства в СЗФО (приграничном со странами ЕС) было более сильным, чем в среднем по РФ, что негативно отразилось на уровне продовольственной безопасности населения, для оценки которого принято

отношение собственного производства сельскохозяйственной продукции к потреблению на душу населения (ИН – индекс независимости) [2]. По большинству основных видов продукции ИН в регионе ниже, чем в целом по России и ниже показателей, определенных Госпрограммой развития сельского хозяйства РФ на 2013-2020 гг. (85-90%). [3]. По молоку он равен 47,0% (при 89,3% по РФ), по мясу – 51,6% (при 76,0% по РФ), по овощам – 47,3% (93,7% по РФ), по зерну, условно – 44% (416% по РФ), если принять, что все собранное зерно было бы использовано на продовольственные цели, хотя фактически оно на 85-90% идет на корм скоту. Только по картофелю (129,6%) и яйцу (117,3%) производство превышает потребление. Несмотря на рост импорта, потребление населением молока и овощей в среднем по региону остается ниже рекомендуемых минимальных норм [4].

Для достижения ИН на 90%-ном уровне объемы валовой продукции собственного производства в регионе необходимо увеличить по мясу в 1,7 раза (в т.ч. говядины в 6 раз), молока в 2,3 раза, овощам в 2,9 раза и высококачественным кормам в 4,1 раза, в т.ч. фуражному зерну в 4,8 раза по сравнению с 2012 г. [5]. Эти объемы были получены в регионе по многим продуктам в 1990 г. (рис. 1).

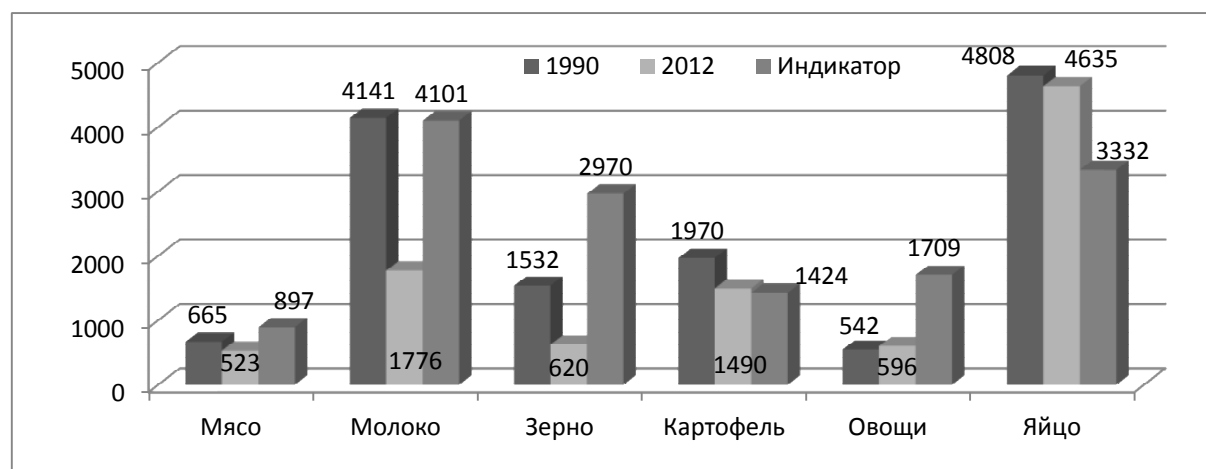


Рисунок 1 – Фактическое (1990 и 2012 гг.) и расчетное (индикатор) производство сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий СЗФО, тыс. т (яйцо, млн шт.)

В настоящее время в условиях санкционной борьбы с западными странами основным экономическим ориентиром функционирования сельского хозяйства СЗФО становится политика импортозамещения. В регионе она решена по продукции птицеводства. Товарные позиции по другим видам продукции также могут быть закрыты отечественными сельхозпроизводителями при условии достойной финансовой и политической поддержки их со стороны государства. К сожалению, пока субсидии в АПК России составляют лишь 3,5% стоимости произведенной сельским хозяйством товарной продукции, в то время как в США достигают 30%, странах ЕС – 45-50%, а Японии и Финляндии – 70% [3]. Как показали наши расчеты, требуемое количество кормов и другой продукции можно получить при условии повышения урожайности кормовых и зерновых культур в 1,5-2,0 раза по сравнению с 2012 г. (38,6 ц/га сена и 40 ц/га зерновых культур), а также дополнительного введения в оборот 880 тыс. га заброшенной пашни и улучшения 463 тыс. га кормовых угодий. При этом потребность в высококачественных семенах интенсивных культур и сортов многолетних трав и зерновых культур возрастет в 1,7-2,5 раза [6]. Поставленные задачи могут быть решены только при комплексном подходе к развитию растениеводства региона, включая селекцию и семеноводство.

Наукой и практикой доказано, что сорт и высококачественные семена являются наиболее эффективным и централизованным средством повышения уровня урожайности и качества сельскохозяйственной продукции, важными факторами биологической интенсификации производства, основой ее ресурсоэнергетической безопасности и, как следствие, рентабельности и конкурентоспособности. Сортосмена для многих хозяйств является единственным доступным фактором повышения урожайности в условиях дефицита финансовых средств, когда минеральные удобрения и другие факторы используются ограниченно из-за высокой стоимости. Роль сорта возрастает и при применении высоких технологий, когда все агротехнические и технологические приемы достигают максимума и единственным резервом остается создание нового генотипа, способного эффективно использовать эти условия.

На территории СЗФО расположено 5 научных учреждений, занимающихся селекцией: ВИР, Ленинградский, Архангельский, Псковский НИИСХ, а также ЗАО Всеволожская селекционная станция.

В Госреестр РФ на 2015 г. включено и рекомендовано для возделывания в регионе по 24 основным полевым культурам 118 сортов, соз-

данных в этих НИУ, в т.ч. по многолетним кормовым травам 63 сорта (16,8% от всех рекомендованных), картофелю 27 сортов (27,8%), зерновым культурам 18 сортов (9,6%) и льну-долгунцу 10 сортов (18%). В последние годы были созданы такие новые сорта, как озимая рожь Славия, ячмень Ленинградский, яровая пшеница Ленинградская 6, яровая тритикале Гребешок, люпин узколистный Белогорский 310, Олигарх, козлятник восточный Кривич и Юбиляр, клевер луговой Корифей и Приор, овсяница луговая Шведская и Валдайская, лен Пересвет и др.

Успешно в регионе ведется селекция картофеля. Широко известны пластичные сорта Невский и Елизавета, созданные в 1982-1996 гг. в Ленинградском НИИСХ «Белогорка» (СЗНИИСХ) и занимавшие длительный период первые места по распространению в России. Новые сорта картофеля Аврора, Радонежский, Каскад, Сударыня, Ломоносовский, Чароит, Очарование, Онежский и др. превосходят зарубежные сорта по устойчивости к фитофторозу и вкусовым качествам.

Следует считать большим достижением в области селекции создание практически новой культуры – низкопентозановой, зернофуражной озимой ржи, зерно которой пригодно для кормления животных. В ВИР впервые в мире разработана инновационная технология ее селекции и создано пять сортов с потенциалом урожайности зерна 7-8 т/га, которые в 2013-2014 гг. переданы в Госсортиспытание РФ, в т.ч. Берегиня (совместно с ФГУП Котласское Архангельского НИИСХ) и Новая Эра (совместно с Псковским НИИСХ).

К основным достоинствам большинства региональных сортов всех культур можно отнести высокий уровень адаптивности и стабильную урожайность по годам. Так, сорта многолетних трав превосходят зарубежные по зимостойкости, эдафической устойчивости (кислотность почвы) и фитоценотической совместимости (в травосмесях). В целом, имеющийся в регионе ассортимент удовлетворяет потребности большинства хозяйств со средним уровнем производства, и только передовые хозяйства ощущают дефицит интенсивных сортов.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время, когда единая система взаимосвязанных организационно-технологических, научно-методических, контрольных и управленческих структур селекционно-семеноводческой отрасли в регионе целенаправленно разрушена, действующим (практически на энтузиазме селекционеров) осталось только ее центральное звено – НИУ и селекционные центры ФАНО, на долю которых приходится свыше 70% созданных в России сортов. Между тем, недофинан-

сирование НИУ, дефицит квалифицированных кадров, отсутствие современного оборудования и техники ставят под угрозу существование селекционной отрасли.

В СЗФО идет интенсивный негативный процесс вытеснения из производства отечественных сортов зарубежными, несмотря на то, что потенциальные возможности их сопоставимы. Внедрение в производство иностранных сортов является следствием действия открытого, неконтролируемого рынка, а также умного маркетинга, рекламы и технологического сопровождения зарубежных сортов и семян, которые внедряются вместе с новыми машинами и технологиями. Так, почти весь региональный рынок сортов и семян газонных трав и овощных культур уже отдан зарубежным фирмам. Из 97 сортов картофеля, включенных в Госреестр РФ и рекомендованных для АПК СЗФО на 2015 г., на долю сортов иностранной селекции приходится 57,5%, в т.ч. 40% – это сорта дальнего зарубежья. В ассоциации «Ленплодоовощ» в 2012 г. 66% посадок картофеля было занято сортами иностранной селекции. В целом по РФ негативная тенденция к увеличению доли зарубежных сортов до критических значений в посевах отмечена в 2014 г. по таким культурам, как сахарная свекла (93,9%), озимый рапс (60,4%), подсолнечник (50,4%), кукуруза (43,8%), рапс яровой (24,7%), горох (23,3%), ячмень яровой (18%). Прекращение поставок семенного материала зарубежных сортов угрожает потерей продовольственной безопасности региона и страны.

Между тем, известно, что эффективная селекционно-семеноводческая работа требует значительных затрат. Так, расходы на стандартную программу создания сорта пшеницы с применением современных биотехнологий и ДНК-методов в Великобритании оцениваются в 1,5 млн. фунтов стерлингов в год (по курсу на 16.03.2015 г. это 119 млн руб.) [6]. Отечественным селекционерам и производителям семян трудно выдержать без поддержки государства конкуренцию с зарубежными фирмами, хорошо оснащенными и финансово обеспеченными, создававшимися на протяжении многих десятилетий.

В 2015-2020 гг. в России на поддержку селекции, семеноводства и племенного дела планируется направить 41,4 млрд. руб., в т.ч. 4,4 млрд. руб. в 2015 г. Выделяемые средства в первую очередь следует направить на модернизацию селекции, т.к. без отечественных сортов не будет и отечественных семян. Понимая всю остроту проблем с обеспеченностью сельскохозяйственных организаций сортами и семенным материалом, МСХ РФ в 2015 г. планирует сформировать новые «селекционно-

семеноводческие центры» на базе товаропроизводителей, в частности, в СЗФО на базе крупных ЗАО животноводческой специализации. Возможно, эти планы имеют далеко идущую цель – перевод селекции на частные рельсы, по типу некоторых зарубежных стран и фирм. Однако считаем организацию в новых центрах селекционного процесса с нуля нерациональным, дорогостоящим мероприятием. Мелкие частные селекционные фирмы в настоящий период не в состоянии обеспечить сортами и семенами огромные территории страны. На наш взгляд, основной функцией новых центров должно быть размножение оригинальных семян и их правильное называть семеноводческими. Опыт развитых стран показывает, что интенсивные факторы производства сортов и семян доступны только крупным фирмам. Около 60% мирового оборота семян приходится на 35 крупнейших семеноводческих компаний [7]. Поэтому для сохранения продовольственной независимости в настоящее время необходимо принять действенные меры по модернизации материально-технической, лабораторно-инструментальной и научной базы существующих селекционных центров РФ, способных обеспечивать товаропроизводителей новыми сортами и высококачественными оригинальными семенами. Целенаправленное и эффективное расходование бюджетных средств на проведение этих мероприятий возможно только при согласованных действиях МСХ РФ, ФАНО и региональных органов управления АПК.

Выводы.

1. Продовольственная независимость населения СЗФО РФ может быть достигнута на основе увеличения производства мяса в 1,7 раза, молока в 2,3 раза, овощей в 2,9 раза, высококачественных кормов в 4,1 раза и семенного материала в 1,7-2,5 раза по сравнению с 2012 г., а также кардинального улучшения селекционно-семеноводческой отрасли.

2. К основным направлениям развития селекции и семеноводства в СЗФО РФ следует отнести:

– создание (или модернизацию) единого регионального комплексного селекционно-семеноводческого центра, оснащенного современными приборами, малогабаритной техникой, сушильно-сортировальным оборудованием, складскими помещениями, как гаранта сохранения отечественной селекции в экономически сильном СЗФО, ускорения процесса внедрения новых сортов в производство, стабильного производства высококачественных оригинальных семян;

– организацию в каждой области СЗФО на базе ФГУП или СХО семеноводческих центров по размножению оригинальных семян с выде-

лением в них специализированных семеноводческих подразделений;

– совершенствование системы подготовки и переподготовки кадров, возобновление специализации по селекции и семеноводству в СПбГАУ.

Литература

1. Агропромышленный комплекс России в 2012 г. и 2013 г. – М., 2013. – 603 с.

2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. – М., 2012. – 404 с.

3. Отчет о НИР СЗЦППО за 2014 г «Разработать методологические основы формирования экономически значимых региональных программ развития кормопроизводства в Северо-Западном регионе РФ с учетом природно-климатических условий и инновационных технологий и концепцию развития кормопроизводства в Северо-Западном регионе до 2020 года», № госрегистрации 114100640093. – 106 с.

4. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания: утверждены 2 августа 2010 года Министерством здравоохранения и социального развития РФ, № 593 н, зарегистрированные в Минюсте РФ 11 октября 2010 г, 318680.

5. *Архипов, М. В.* Состояние продовольственной независимости Северо-Запада России / М. В. Архипов, С. М. Синицына, Т. А. Данилова // Известия СПбГАУ. – 2015. – № 38. – С. 233-237.

6. *Глазьев, С. Ю.* О продовольственной безопасности России /Доклад группы экспертов избороского клуба под руководством академика РАН С. Ю. Глазьева, 2012 – С. 9. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dynacon.ru/content/articles/1725/>.

7. *Архипов, М. В.* К вопросу о современных проблемах рынка семян зерновых культур в России и СЗФО РФ и его конкурентоспособности / М. В. Архипов, С. М. Синицына, Т. А. Данилова, Ю. А. Тюкалов // Селекция, семеноводство и генетика. – 2015. – № 1. – С. 25-27.

8. *Архипов, М. В.* Современное состояние селекционно-семеноводческой работы по зерновым культурам на Северо-Западе РФ / М. В. Архипов, С. М. Синицына, Т. А. Данилова // Научное обеспечение развития зерновой отрасли на Северо-Западе России: матер. засед. Президиума и научного координац. Совета СЗРНЦ. (СПб., 2014 г.). – Под ред В. Д. Попова. – СПб-Пушкин, 2014. – С. 15-22.

9. Британское общество селекционеров (British Society of Plant Breeders). Сайт организации: <http://www.bspp.co.uk>. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bspp.co.uk/BSPB%20Handbook.pdf>.

7. *Семин, А. С.* Изменяйтесь или умирайте. Проблемы российского семеноводства при переходе к рынку / А.С. Семин. – М.: Икар, 1999. – 276 с.

References

1. Agriculture in Russia in 2012 and 2013, g. – М. – 2013. – 603 p. [in Russian].

2. The State programme for the development of agriculture and management of agricultural markets, raw materials and food for the 2013-2020 period. – М. – 2012. – 404 s. [in Russian].

3. Research report SZPPO for 2014, "develop the methodological principles of generating economically relevant regional development kormoproiz production in the North-Western region of the Russian Federation, taking into account climatic conditions and innovative technologies and the concept development of fodder production in North-West region up to 2020, the number of State registration 114100640093. – 106 s. [in Russian].

4. Recommendations for the rational standards of food consumption, meets the latest requirements of healthy eating "approved August 2, 2010, the Ministry of health and social development of the RF, no. 593 h, registered in Ministry of Justice of the Russian Federation, October 11, 2010, 318680

5. *Arkhipov, M. V.* The State of food security in Northwest Russia / M. V. Arkhipov, S. M. Sinitsyn, T. A. Danilova // news Spbgau. – 2015. – No. 38. – P. 233-237. [in Russian].

6. *Glaziev, S. Yu.* The food security of Russia/izborskogo report of the expert group of the Club under the guidance of academician of RAS Glaz'eva S.Yu., 2012-P. 9 [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.dynacon.ru/content/articles/1725/>. [in Russian].

7. *Arkhipov, M. V.* To the question about the current problems of the market of seeds of grain crops in Russia and the North-West Federal district of the Russian Federation and its competitiveness / M. V. Arkhipov, S. M. Sinitsyn, T. A. Danilova, Y. Tyukalov // Breeding, seed production and genetics. – 2015. – No. 1. – S. 25-27. [in Russian].

8. *Arkhipov, M. V.* Current status of seed selection work for the crops in North-West Russia / M. V. Arkhipov, S. M. Sinitsyn, T. A. Danilova //Scientific support for the development of the grain industry in North-West Russia: mater. meetings. Of the Presidium and scientific coordination. Council SSRC. (St. Petersburg, 2014). – Edited by V. D. Popov.- St. Petersburg-Pushkin, 2014. – S. 15-22. [in Russian].

9. The British society of plant breeders (British Society of Plant Breeders) website. – [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.bspb.co.uk> Address document: <http://www.bspb.co.uk/BSPB%20Handbook.pdf>.

10. Syomin, A. S. *Izmenbites', or umirajte. The problem of Russian semenovodst-VA in the transition to a market economy / A. S. Syomin.* – M: Publishing House. Icarus, 1999. – 276 with. [in Russian].

Архипов Михаил Вадимович, д-р биол. наук, главный научный сотрудник, 8(921)931-98-49, E-mail: arhipov@spb.lanck.net
Синицына Светлана Михайловна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, 8(921)655-51-74, E-mail: smsin@bk.ru
Данилова Татьяна Алексеевна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, 8(960)232-29-22, E-mail: danilovata2@bk.ru
ФГБНУ «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения»

Arhipov Mikhail Vadimovich, Dr. of biol. Sciences, Chief Scientific Officer, 8(921)931-98-49, E-mail: arhipov@spb.lanck.net
Sinitsyna Svetlana Mihaylovna, Cand. of agricultural Sciences, Sen. Researcher, 8(960)232-29-22, E-mail: danilovata2@bk.ru
Danilova Tatyana Alekseevna, Cand. of agricultural Sciences, leading researcher, 8(960)232-29-22, E-mail: danilovata2@bk.ru
FSBSI "Northwest Center for Interdisciplinary Studies of food supply"

УДК 633.32:631.53(571.63)
ГРНТИ 68.35.47.05

О.М. Скалозуб, канд. с.-х. наук
Приморский НИИ сельского хозяйства

СЕМНОВОДСТВО КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

[О.М. Skalozub. Seed breeding of *trifolium pratense* L. in the conditions of steppe zone in Primorsky krai]

Клевер является одной из наиболее богатых белком многолетних трав. По питательной ценности клевер превосходит все остальные культуры. В 1 кормовой единице клевера содержится 160-175 г переваримого белка. Как бобовое растение он обладает способностью обогащать почву газообразным азотом из воздуха. Селекционно-семеноводческие исследования по клеверу луговому на Приморской сельскохозяйственной опытной станции были начаты во второй половине 30-х годов прошлого века. Изменившиеся экономические, природно-климатические условия и внедрение новых сортов привело к необходимости усовершенствовать сортовую агротехнику клевера лугового в условиях степной зоны Приморского края. Целью исследований стало усовершенствование технологии производства оригинальных семян клевера в первичном семеноводстве, обеспечивающие их стабильное производство и снижение затрат на их выращивание. С 2010 проводится восстановление схемы первичного семеноводства клевера лугового районированного сорта Командор. В питомнике сортосохранения проведено изучение способов уборки клевера на семена. Наибольшая их урожайность в среднем получена при раздельном способе (контрольный вариант) – 138 кг/га. В 2014 году был посеян питомник предварительного размножения клевера лугового сорта Командор на площади 1 га, а также проведено производственное испытание по элементам технологии возделывания клевера на семена (способы уборки – раздельная уборка и прямое комбайнирование). В производственном испытании при раздельной уборке клевера было получено 8 т семян с площади 27 га. Выход семян, соответствующих требованиям ГОСТа 52325-2005 с 1 га составил 296 кг.

Trifolium pratense L. is the most rich in protein perennial grass. As for the food value clover exceeds all the rest crops. One feed unit contains 160-175 g of digestive protein. Being a legume it has an ability to enrich the soil with fluid of nitrogen derived from air. Selection and seed breeding research on Trifolium pratense L. in Primorskaya Agricultural Experimental Station began in the second half of the 30-th in the last century. Changed economic, ecologic and climatic conditions and introduction of new varieties led to the necessity to improve the variety agrotechnique of Trifolium pratense L. in the conditions of the steppe zone in Primorsky krai. The goal of the research was improvement of production technology of clove original seeds in the pri-

*mary seed breeding, promoting their stable production and decrease of costs for their cultivation. From 2010 there is carried out reconstruction of the scheme of the primary seed breeding of *Trifolium pratense* L. Comandor variety recommended for cultivation in the region. There were studied harvesting methods of clover seeds in the nursery of variety keeping. The most average yield of seeds was observed under divided method (the control variant) – 138 kg/ha. In 2014 there was sown the nursery of preliminary reproduction of *Trifolium pratense* L. Comandor variety on the plot of 1 hectare. There were also carried out the production testing on the elements of technology of clover cultivation for seeds (harvesting methods – divided harvesting and straight combining). In the production testing in divided clover harvesting they got 8 t of seeds from the area of 27 hectares. The seeds output meeting the needs of the State Standard 52325-2005 per hectare was 296 kg.*

Клевер луговой, семеноводство, урожайность и качество семян.

**Trifolium pratense* L., seed breeding, yield and seed quality.*

Введение.

Растения клевера в культуру введены с XVI века. Наибольшее хозяйственное значение имеют клевер луговой, гибридный и белый. Они получили широкое применение как в луговой, так и в полевой культуре.

Клевер луговой – *Trifolium pratense* L. – многолетнее растение. Продолжительность жизни его различна и зависит от разновидностей и условий произрастания, от 2-3 до 10-15 лет. Он вынослив к колебаниям метеорологических условий. Отмечается пониженная потребность его к влаге. Транспирационный коэффициент его определяется в пределах 387-600. Плохо выдерживает затопление (не свыше 10-15 дней). Недосток влаги для него лучше, чем избыток, особенно осенью. Требователен к аэрации почвы. Задернение, уплотнение почвы, замоховение – губельны для него. В настоящее время клевер луговой делят на 2 основных типа: позднеспелый, или одноукосный, и раннеспелый, или двуукосный [1].

Клевер является одной из наиболее богатых белком многолетних трав. По питательной ценности клевер превосходит все остальные культуры. Так, 2 кг клеверного сена равны 1 кормовой единице или 1 кг зерна овса. Клеверное сено богато белком. В 1 кормовой единице клевера содержится 160-175 г переваримого белка. По содержанию незаменимых аминокислот (цистина, триптофана и лейцина) клевер превосходит зерно кукурузы и овса. Он отличается высоким содержанием провитамина А, витаминов С, D, E, K, В₁, В₂, В₃ и микроэлементов (меди, марганца, молибдена, кобальта и бора). В сене клевера, убранном, в начале бутонизации и быстро высушенном, содержится 13-15% протеина, большое количество фосфора, кальция и других питательных веществ. Из клевера готовят травяную муку, сенаж, содержащие много витаминов и ценных питательных веществ. Из клеверо-злаковой смеси получают богатый белком силос. Клевер луговой является обязательным компонентом и в травосмесях, высеваемых при

создании культурных сенокосов и пастбищ. Высокое его содержание в урожае лугопастбищной травосмеси в первые годы обеспечивает высокую питательность сена или пастбищного корма [2].

Говоря о клевере как о ценной белковой кормовой культуре, было бы неправильно все игнорировать благоприятное влияние клевера на плодородие почвы. Прежде всего, клевер как бобовое растение обладает способностью использовать при помощи клубеньковых и других азотфиксирующих бактерий газообразный азот из атмосферы и обогащать им почву. Установлено, что большую часть (на 2/3 и 3/4) азота и протеина, содержащихся в надземных и подземных органах, растения клевера извлекают из воздуха [3].

В современных условиях при ограниченных материально-технических ресурсах и финансовых трудностях посева многолетних трав в полевом кормопроизводстве обеспечивают производство наиболее дешевых кормов, стабильность и устойчивость кормовой базы, а также являются решающим фактором в биологизации земледелия. По результатам исследований ВНИИ кормов, бобовые травы (клевер) по затратам совокупной энергии на 1 га посева имеют большое преимущество по сравнению с другими культурами, благодаря симбиотической фиксации азота из воздуха, и практически не нуждаются во внесении минерального азота. На возделывание и уборку клевера и его смесей затраты совокупной энергии составляют 14-16 ГДж/га, что в 1,5 раза ниже, чем по зерновым культурам и в 2,5-3,0 раза – по сравнению с культурами интенсивного типа (кукуруза, кормовая свекла). Окупаемость затрат энергии на единицу продукции или коэффициент энергетической эффективности по клеверу находится на уровне 4-5, по зерновым культурам и злаковым травам – 2,5-3,0, по кукурузе и кормовой свекле – не более 1,5-2,0 [4].

Селекционно-семеноводческие исследования по клеверу луговому на Приморской сельскохозяйственной опытной станции во второй

половине 30-х годов прошлого века были начаты Г.А. Клименко. Первым сортом, районированным в таежных зонах Приморья, был Губеровский местный. Первым селекционным сортом клевера лугового стал одноукосный среднепоздний Приморский 28, созданный Г.А. Клименко и Ф.Д. Чухно методом многократного массового отбора из популяций сибирского дикорастущего клевера. Сорт районирован в 1948 году во всех зонах края [2]. Следующим стал сорт Приморский 14, районирован в Приморском крае в 1976 году. Выведен в Приморском НИИ сельского хозяйства Г.А. Клименко и Е.Д. Ереминым из популяции старовозрастного сорта клевера Приморский 28. Сорт Приморский 14 отличался высокой зимостойкостью и более интенсивным ростом в начальных фазах развития. По урожайности в первом, а особенно, во втором укосе превосходит районированные ранее сорта клевера. Зацветает на 10-12 дней раньше Приморского 28 [6].

Клевер луговой является экономически выгодной культурой для тех районов края, где снежный покров сравнительно устойчив (не менее 10 см). Однако в степной зоне Приморского края высота снежного покрова значительно колеблется из года в год. В годы, когда выпадает мало снега, высота снежного покрова составляет всего 2-5 см, а при выпадении большого количества снега 13-29 см [7].

Поэтому работа селекционеров применительно к клеверу луговому была направлена в первую очередь на высокую зимостойкость в сочетании с раннеспелостью, определяющих высокую кормовую и семенную продуктивность.

Селекционная деятельность по созданию раннеспелого двуукосного сорта клевера проводилась на опорном пункте Дальневосточной опытной станции ВИР при Приморском НИИ ИСХ. За период с 1972 по 1981 гг. было изучено свыше 1500 образцов мировой коллекции многолетних кормовых трав [8].

Таким сортом стал Командор. Он создан Приморским НИИ ИСХ совместно с Дальневосточной опытной станцией ВНИИР методом многократного свободно-ограниченного перекрестного опыления зимостойких раннеспелых форм географически отдаленных экотипов в сочетании с массовым отбором. С 1995 года районирован в Приморском крае. Авторы сорта А.И. Живчиков, А.К. Чайка, Р.И. Живчикова.

Сорт диплоидный, относится к двуукосному типу. Отличается дружным и быстрым отрастанием весной и после укосов. Укосная спелость наступает на 10-15 суток раньше, чем у сорта Приморский 14.

Раннеспелый. Длина периода от начала весеннего отрастания до первого укоса 60 суток, до хозяйственной спелости семян — 105 суток. Кормовые качества высокие. В абсолютно су-

хом веществе зеленой массы содержится 15% сырого протеина, 22-23% — сырой клетчатки.

В условиях Приморского края отличается высокой зимостойкостью и продуктивностью. В год использования обеспечивает получение двух полноценных укосов или урожая семян и одного укоса зеленой массы до 200 ц/га. За два укоса формирует урожай зеленой массы 250-400 ц/га, воздушно-сухой — 60-100 ц/га и семян 1,5-2,5 ц/га.

Относительно устойчив к грибным болезням [9].

Материал и методы.

Изменившиеся экономические, природно-климатические условия и внедрение новых сортов привело к необходимости усовершенствовать сортовую агротехнику клевера лугового в условиях степной зоны Приморского края.

Опыт семеноводческой работы в условиях рыночной экономики показывает, что стабильное и востребованное производство семян определяется не только их качеством, конъюнктурой рынка, но и природно-климатическими условиями и эколого-географическими зонами их производства. Решить эти проблемы и обеспечить наполнение рынка востребованными семенами можно только при условии комплексного подхода. Ситуация должна находить решение как в совершенствовании системы семеноводства, методов, схем и приемов возделывания оригинальных семян, так и в совершенствовании технологических операций производства, очистки и хранения семян в соответствии с ГОСТами.

Цель исследований — усовершенствовать технологию производства оригинальных семян клевера в первичном семеноводстве, обеспечивающую их стабильное производство и снижение затрат на их выращивание.

Исследования проводились в Приморском научно-исследовательском институте сельского хозяйства в 2010-2014 гг., на полях селекционного севооборота отдела кормопроизводства. Почвы лугово-бурые отбеленные.

В исследованиях применялись лабораторные и полевые методы. Закладка опытов проводилась согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова (1985), учеты и наблюдения по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1989). Определение качества семян — по методикам «Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур», семена с/х растений / сортовые и посевные качества. Общие технические условия: ГОСТ Р 52325 — 2005.

В Приморском НИИ ИСХ принята четырехзвенная схема производства семян элиты, районированного сорта клевера лугового Командор:

1. Питомник сохранения сорта.
2. Питомник предварительного размножения оригинальных семян.
3. Супер-элита.
4. Элита.

В питомнике сохранения сорта работа направлена на поддержание специфических свойств сорта в зависимости от его назначения: высокую урожайность кормовой массы, устойчивость при 2-х летнем использовании в полевом травосеянии, соответствующее дружное отрастание весной и после скашивания, устойчивость к климатическим условиям, к болезням и вредителям, с получением высокой семенной продуктивности сорта. Исходный материал для закладки питомника сохранения сорта отбирался с участков предварительного размножения и суперэлиты данного сорта, разных лет жизни и различных условий выращивания, с лучших травостоев, прошедших укосное использование, подвергшихся действию суровой зимовки, сильной засухи, поражению болезнями.

С 2011 по 2013 гг. в питомнике сохранения сорта клевера лугового Командор проводилось изучение способов уборки на семена. Повторность четырехкратная. Опыт закладывался с трехкратным повторением во времени. Посев рядовой проводился сеялкой СЗ-3,6.

Схема опыта:

1. Раздельная уборка (контроль).
2. Подкашивание, второй укос на семена с раздельной уборкой.
3. Десикация с прямой уборкой.

Результаты и обсуждения.

По результатам трехлетних исследований по способам уборки семян клевера, наибольшая их урожайность в среднем получена при раздельном способе (контрольный вариант) – 138 кг/га. Были получены семена для дальнейшей работы в схеме первичного семеноводства.

В 2014 году был посеян питомник предварительного размножения клевера лугового сорта Командор на площади 1 га, а также проведено производственное испытание по элементам технологии возделывания клевера на семена (способы уборки – раздельная уборка и прямое комбайнирование).

Весной до начала отрастания провели минеральную подкормку ($N_{10}P_{25}K_{25}$). В зависимости от видового состава сорняков вносили гербициды (Базагран 1,5 л/га + Агритокс 0,5 л/га; Центурион 0,2 л/га + Амиго 0,6 л/га). Уборка семян проводилась согласно схеме опыта. Для скашивания использовали навесную жатку. Подбор валков осуществляли комбайном «Вектор 410». Доработка семян включала: первичную очистку (ОВС-25С), перетирание семенного вороха на клеверотерке К-05, вторичную очистку на «Петкус-Селектра К-218». Это по-

зволило получить с площади 27 га – 8 т семян. Выход семян, соответствующих требованиям ГОСТа 52325-2005, с 1 га составил 296 кг (при раздельной уборке).

В производственном эксперименте было выявлено преимущество раздельной уборки по качественным показателям семенного вороха клевера (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние способа уборки клевера лугового на качество семенного вороха

Способ уборки	Влажность вороха, %	Влажность семян, %	Содержание семян, %
Раздельная уборка	12,80	10,98	66
Прямая уборка	19,80	11,96	78

При раздельной уборке влажность вороха до очистки и влажность семян были ниже (на 7 и 0,98%), чем при прямом комбайнировании. При этом было отмечено некоторое снижение содержания семян в ворохе после подбора и обмолота валков, что связано с потерями семян при уборке. Однако в целом раздельный способ уборки позволил улучшить условия обмолота, первичной и вторичной очистки и получить оригинальные семена. Работа по развитию первичного семеноводства клевера лугового сорта Командор в Приморском крае позволит стабилизировать производство семян многолетних трав высших репродукций и обеспечить сельхозтоваропроизводителей качественным семенным материалом.

Выводы.

С 2010 г. проводится восстановление схемы первичного семеноводства клевера лугового районированного сорта Командор. В питомнике сортосохранения проведено изучение способов уборки клевера на семена. Установлено, что наибольшая урожайность семян в среднем за годы исследований была получена при раздельной уборке – 138 кг/га.

В 2014 году был посеян питомник предварительного размножения клевера лугового сорта Командор на площади 1 га.

В производственном испытании при раздельной уборке клевера было получено 8 т семян с площади 27 га. Выход семян, соответствующих требованиям ГОСТа 52325-2005, с 1 га составил 296 кг.

Литература

1. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР / И. В. Ларин, Ш. М. Агабабян, Т. А. Работнов [и др.]; под ред. И. В. Ларина. – Т.: Двудольные (Хлорантовые – Бобовые). – М.; Л.: Сельхозгиз, 1951. – 948 с.

2. Мухина, Н. А. Клевер / Н. А. Мухина, З. И. Шестиперова. – Л.: Колос, 1978. – 168 с.

3. Сергеев, П. А. Культура клевера на корм и семена / П. А. Сергеев, Г. Д. Харьков, А. С. Новоселова. – М.: Колос, 1973. – 288 с.

4. Шпаков, А. С. Клевер в России / А. С. Шпаков, А. С. Новоселова, А. А. Кутузова, Н. И. Георгиади. – Воронеж: Изд. им. Е.А. Болховитинова, 2002. – 297 с.

5. Живчиков, А. И. Селекция кормовых культур в Приморье : итоги и задачи / А. И. Живчиков, А. Н. Емельянов // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур – основа подъема сельского хозяйства Дальневосточного региона : сб. науч. тр. / РАСХН, Дальневост. науч.-метод. центр, Прим. НИИСХ. – Новосибирск, 2000. – С. 189-193.

6. Рекомендации по апробации основных культур Приморского края / Сост. Л. Д. Аванесова, А. П. Ващенко, Е. Д. Еремин [и др.]; Примор. НИИСХ. – Уссурийск, 1977. – 77 с.

7. Агроклиматические ресурсы Приморского края. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 148 с.

8. Живчикова, Р. И. Изучение коллекции многолетних кормовых трав в Приморском крае // Вопросы селекции и семеноводства кормовых культур в Сибири и на Дальнем Востоке: науч.-технич. бюл. / ВАСХНИЛ, Сиб. отд.-ние. – Новосибирск, 1982. – Вып. 42, 43. – С. 29-33.

9. Шиндин, И. М. Растительные и сортовые ресурсы сельскохозяйственных культур Российской Федерации Дальнего Востока / И. М. Шиндин, В. В. Бочкарев. – Уссурийск; Биробиджан, 2001. – 194 с.

References

1. Feed plants for haying and pastures in the USSR/ I.V. Larin, Sh. M. Agababyan, T. A. Rabotnov et.al.; edit. I.V. Larina. – M.; L.:

Agri.Pub.House, 1951. – Volume II: Dicotyledons (Chloranthaceae – Legumes). – 948 p. [in Russian].

2. Muhina, N. A. Clover / N. A. Muhina, Z. I. Shestiperova. – L.: Kolos, 1978. – 168 p. [in Russian].

3. Sergeyev, P. A. Clover culture for feed and seeds / P. A. Sergeyev, G. D. Harkov, A. S. Novoselova. – M.: Kolos, 1973. – 288 p. [in Russian].

4. Shpakov, A. S. Clover in Russia / A. S. Shpakov, A. S. Novoselova, A. A. Kutuzova, N. I. Georgiadi. –Voronezh: Publishing House of Ye.A. Bolkhovitinova, 2002. – 297p. [in Russian].

5. Zhivchikova, A. I. Forage crops selection in Primorsky krai: Results and goals/ A. I. Zhivchikov, A. N. Emelyanov// Selection and seed breeding of crops is the basis of increase in agriculture in the Far Eastern region: Sbornik nauchnyh trudov /RAAS, FESMC, Prim.SRIA. – Novosibirsk. – P. 189-193. [in Russian].

6. Recommendations on approbation of the main crops in Primorsky krai / Author L. D. Avanesova, A. P. Vashchenko, Ye. D. Eremin [et al.]; Primor.SRIA. – Ussuriysk, 1977. – 77 p. [in Russian].

7. Agro-climatic resources in Primorsky krai. – L.: Hydro-meteorological Publishing House, 1973. – 148 p. [in Russian].

8. Zhivchikova, R. I. Study of collection of perennial grasses in Primorsky krai // Questions of selection and seed breeding of forage crops in Siberia and in the Far East: Nauchno-tehnichesky Bulletin. – ARAAS named after Lenin, Siberian Branch. –Novosibirsk, 1982. – Issue 42, 43. – P. 29-33. [in Russian].

9. Shindin, I. M. Plant and variety resources of agricultural crops of Russian Far East / I. M. Shindin, V. V. Bochkarev. – Ussuriysk; Birobidzhan, 2001. – 194 p.

Скалозуб Ольга Михайловна, канд. с.-х. наук, научный сотрудник отдела кормопроизводства, 8(4234)39-27-19,
E-mail: olga.skalozub@mail.ru

Приморский НИИ сельского хозяйства

Skalozub Olga Mihaylovna, Cand. of agricultural sc., researcher of the Department of feed production, 8(4234) 39-27-19,
E-mail: olga.skalozub@mail.ru

FSBSI "Primorye Research Institute for Agriculture"

УДК 633.15:631.527
ГРНТИ 68.35.03

Е.Ф. Сотченко, канд. биол. наук,
Ю.В. Сотченко, канд. с.-х. наук,
Е.А. Конарева, соискатель
Всероссийский НИИ кукурузы
В.В. Мартиросян, д-р техн. наук, профессор,
Е.В. Жиркова, канд. техн. наук, доцент
Филиал Северо-Кавказского федерального университета, г. Пятигорск

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СРЕДНЕСПЕЛЫХ И СРЕДНЕПОЗДНИХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

[E.F. Sotchenko, Y.V. Sotchenko, E.A. Konareva, V.V. Martirosyan, E.V. Zhirkova.
Study of source material for medium and medium-late corn hybrids breeding]

Проведенные исследования позволили выделить лучший исходный материал кукурузы с высоким уровнем урожая зерна от 4,6 до 7,0 т/га и комплексной устойчивостью к вредителям и болезням (RM 296, RM 261, RM 206, RM 217, RM 337, RM 247, RM 349 и RM 311). Данные линии характеризовались более низкой уборочной влажностью зерна. Исследования химического состава зерна показали, что содержание протеина в указанных линиях составило от 7,96 до 10,93%, жира от 2,9 до 4,68%, сахара от 1,33 до 2,58%, крахмала от 64,41 до 71,95%, клетчатки от 0,91 до 1,72%. Таким образом, определены ценные самоопыленные линии среднеспелой и позднеспелой групп по хозяйственно-биологическим свойствам, что обуславливает их вовлечение в практическую работу по созданию новых высокопродуктивных гибридов кукурузы.

Studies have allowed to identify the best source corn material with a high level of grain yield from 4,6 to 7,0 t/ha and complex resistance to pests and diseases (RM 296, RM 261, RM 206, RM 217, RM 337, RM 247, RM 349 and RM 311). These lines are also characterized by lower grain moisture in harvesting time. Chemical composition studies of grain showed that the protein content of mentioned above lines ranged from 7,96 to 10,93%, fat from 2,9 to 4,68%, sugar from 1,33 to 2,58%, starch from 64,41 to 71,95%, fiber from 0,91 to 1,72%. Thus, identified valuable self-pollinated lines of medium-late and late groups of economically valuable characteristics, which makes their involvement in practical work on creation of new highly productive corn hybrids.

Кукуруза, самоопыленная линия, химический состав зерна, урожай, устойчивость к болезням и вредителям.

Corn, self-pollinated lines, chemical composition of grain, yield, re-sistance to diseases and pests.

Введение.

Кукуруза — одна из наиболее распространенных культур в мировом земледелии. Среди возделываемых растений по валовому сбору зерна кукуруза находится на первом месте, по площади посева занимает третье место в мире после пшеницы и риса, а среди зернофуражных культур — первое. Благодаря своим свойствам кукуруза имеет разносторонние направления использования. Зерно кукурузы используется в пищевой и перерабатывающей промышленности для получения муки, крупы, крахмала, патоки, сахара, масла, спирта и других пищевых продуктов, а также в качестве во-

зобновляемого сырья для производства биотоплива и электроэнергии.

Гетерозисная селекция гибридов кукурузы предусматривает постоянное расширение генфонда ценных по хозяйственно-биологическим свойствам самоопыленных линий и вовлечение их в практическую работу по созданию новых продуктивных гибридов. В современном производстве зерна кукурузы необходимы высокопродуктивные гибриды, устойчивые к неблагоприятным условиям среды.

Селекция на устойчивость к болезням кукурузы, как и к другим вредным объектам, является приоритетной и актуальной, так как свя-

зана с менее затратными технологиями выращивания.

Современное направление в селекции кукурузы на групповую, комплексную устойчивость и адаптивность обусловило более широкое иммунологическое изучение исходного материала различного географического происхождения. Успешное осуществление программ по созданию высокопродуктивных и устойчивых гибридов кукурузы к болезням и вредителям во многом зависит от используемого материала.

В настоящее время уделяется большое внимание развитию отечественной селекции и семеноводству перспективных гибридов кукурузы. Так, например, в новой редакции Государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», принятой постановлением Правительства Российской Федерации от 19 декабря 2014 г. № 1421, Министерством сельского хозяйства предложена и включена подпрограмма «Поддержка племенного дела, селекции и семеноводства» [4]. Одной из основных целей подпрограммы является создание условий для развития отечественного конкурентоспособного рынка семян сельскохозяйственных растений. Ожидаемым результатом является обеспечение сельскохозяйственных товаропроизводителей семенами основных сельскохозяйственных культур, в том числе кукурузы отечественного производства не менее 75 %.

В 2014 году из общего объема завозимых семян, по данным Таможенной статистики, семена кукурузы завезены в объеме 42,3 тыс. тонн на сумму 6,4 млрд. руб., при этом импортозависимость составила 50%.

Таким образом, для решения поставленных задач необходимо исследовать перспективный исходный материал для дальнейшей селекции отечественных гибридов кукурузы и получения семян в необходимом количестве.

Материал и методы.

Посев питомников и оценку исходного материала проводили на опытном поле ВНИИ кукурузы согласно методическим рекомендациям [2].

Исследование химического состава зерна кукурузы проводили в лаборатории качества и переработки кукурузы ВНИИК. В зерне кукурузы определяли содержание белка, жира, сахара, крахмала, клетчатки и золы, методом спектроскопии в ближней инфракрасной области с использованием анализатора «ИнфРАЛЮМ ФТ-12».

Для классификации исследуемых проб зерна кукурузы использовали шкалу международного унифицированного классификатора СЭВ видов *Zea mays* L. [3]. В качестве стандарта взята известная позднеспелая самоопыленная линия В 73.

Материалом для исследований послужили 30 самоопыленных линий кукурузы среднепоздней и позднеспелой групп. Морфобиометрические измерения включали определение высоты растений, высоты прикрепления початков, подсчет количества листьев на растении и учет фенологии цветения. Для проведения анализа были сделаны замеры на 10 растениях каждой из изучаемых линий.

Изучение урожайности новых линий кукурузы проводили в условиях предгорной зоны Ставропольского края в 2014 году. Самоопыленные линии испытывали в двукратной повторности при густоте стояния 50 тыс. растений на 1 га. Площадь делянки 7,84 м². Ломкость, полегание растений, пузырчатую головню и влажность зерна определяли на момент уборки урожая.

Полученные данные были подвергнуты математической обработке по Б.А. Доспехову и с помощью компьютерных программ Statistica, Excel [1].

Результаты и обсуждение.

За период работы селекционерами института создано большое количество самоопыленных линий, но лишь незначительная их доля используется для создания производственно значимых гибридов. Постоянное расширение и качественное обогащение генофонда исходного материала путем создания новых линий устойчивых к основным болезням и вредителям является одним из необходимых условий для дальнейшего повышения урожайности гибридов. В настоящее время самоопыленные линии широко применяют в различных скрещиваниях для получения гибридов с высоким уровнем гетерозиса, а также для создания гибридов кукурузы с заданным химическим составом.

За 2014 г. по основным хозяйственно ценным признакам изучены 30 позднеспелых самоопыленных линий кукурузы. По 30 изученным линиям признак «высота растений» (табл. 1) варьировал от 115,5 до 200,0 см ($V = 12,03\%$), среднее значение составило 170,89 см. среднее квадратичное отклонение — $\pm 20,56$ см. Максимальную высоту (200 см) имели линии RM 357 и RM 247, минимальную (115 см) — RM 300.

Диапазон варьирования по признаку «высота прикрепления початка» составил 43,5–99,0 см ($V = 17,76\%$). Наибольшее значение по данному признаку имела линия RM 247, наименьшее значение — линия RM 315.

В 2014 г. показатель «количество листьев» варьировал от 16,0 до 18,0 шт. ($V = 2,76\%$), среднее значение составляло 16,61, среднее квадратичное отклонение $\pm 0,21$ см.

Признак «количество дней от всходов до цветения» находился в пределах от 70 до 80 дней ($V = 3,49\%$). Максимальное значение по данному признаку имели линии RM 254 и RM 341, минимальное — линия RM 247.

Таблица 1 – Морфобиометрический анализ растений самоопыленных линий кукурузы ВНИИК, 2014 г.

Линия	Высота растений, см	Высота прикрепления початка, см	Количество листьев, шт.	Количество дней от всходов до цветения, дней
В 73, стандарт	199,0	84,5	16,3	76
RM 341	197,7	94,7	18,0	80
RM 250	194,0	89,5	16,9	75
RM 167	168,5	69,5	16,8	73
RM 357	200,0	75,0	16,2	72
RM 356	192,5	75,0	16,3	73
RM 205	156,5	72,0	16,8	72
RM 280	171,5	70,0	16,3	78
RM 260	164,5	62,5	16,4	72
RM 335	177,5	79,0	16,6	72
RM 247	200,0	99,0	17,0	70
RM 349	187,5	77,0	16,0	73
RM 296	178,0	56,5	16,3	74
RM 261	157,5	81,0	17,0	79
RM 206	176,5	61,5	17,3	76
RM 313	140,5	70,0	16,0	72
RM 207	166,5	66,5	16,8	73
RM 294	179,0	76,0	17,0	72
RM 217	176,0	73,0	16,3	73
RM 319	171,0	82,0	16,7	75
RM 219	168,5	63,5	16,3	71
RM 337	148,5	57,5	16,4	74
RM 191	177,0	75,0	16,7	72
RM 315	126,0	43,5	16,6	72
RM 360	148,5	57,5	16,8	74
RM 311	177,0	57,5	16,0	74
RM 300	115,5	55,5	16,9	72
RM 265	166,5	53,5	16,0	73
RM 195	172,0	71,0	16,3	72
RM 254	173,0	74,0	17,3	80
Среднее	170,89	70,76	16,61	73,8
σ	±20,56	±12,56	± 0,21	±2,58
V, %	12,03	17,76	2,76	3,49

Изучая морфологические признаки, провели распределение самоопыленных линий по уровню проявления каждого признака в отдельности (рис. 1).

На основании полученных результатов можно отметить, что большинство линий – 63%, по признаку «высота растений» находились в интервале среднеквадратичного отклонения 150,3-191,5 см (рис. 1.1).

Среднее значение по признаку «высота прикрепления початка» (рис. 1.2) находилось от 58,2 см до 83,3 см. Большинство линий (63%) находилось в интервале среднего и выше среднего значений.

Анализируя распределение линий по признаку «количество листьев» (рис. 1.3) видно, что 10 линий по данному показателю находились в диапазоне 16,4-16,8 шт.

Признак «период от всходов до цветения» (рис. 1.4) имел среднее значение в интервале 71,2-76,4 дней, при этом 80% линий соответствовали среднему значению.

В 2014 году проведена сравнительная оценка химического состава зерна инбредных линий кукурузы (табл. 2).

Содержание основных пищевых веществ зерна кукурузы находилось в диапазоне: протеина 7,58 – 13,62% (V= 16,18%), жира – 2,90-6,57% (V=17,21%), сахара – 1,47-2,62% (V=14,62%), крахмала – 57,86-73,16% (V=5,96%), клетчатки – 0,89-2,30% (V=22,82%), что свидетельствует о различном накоплении основных пищевых веществ в зависимости от разновидностей самоопыленных линий кукурузы.

Из исследуемых самоопыленных линий кукурузы максимальное содержание протеина – 13,62% – обнаружено в пробе RM 195. Среднее содержание протеина отмечено в 10 линиях, низкое содержание в 15 линиях и очень низкое содержание протеина (менее 8%) в 5 линиях. При очень низком содержании протеина в пробе RM 207 – 7,87%, наблюдали высокое содержание жира – 4,65% и максимальное содержание крахмала – 73,16%.

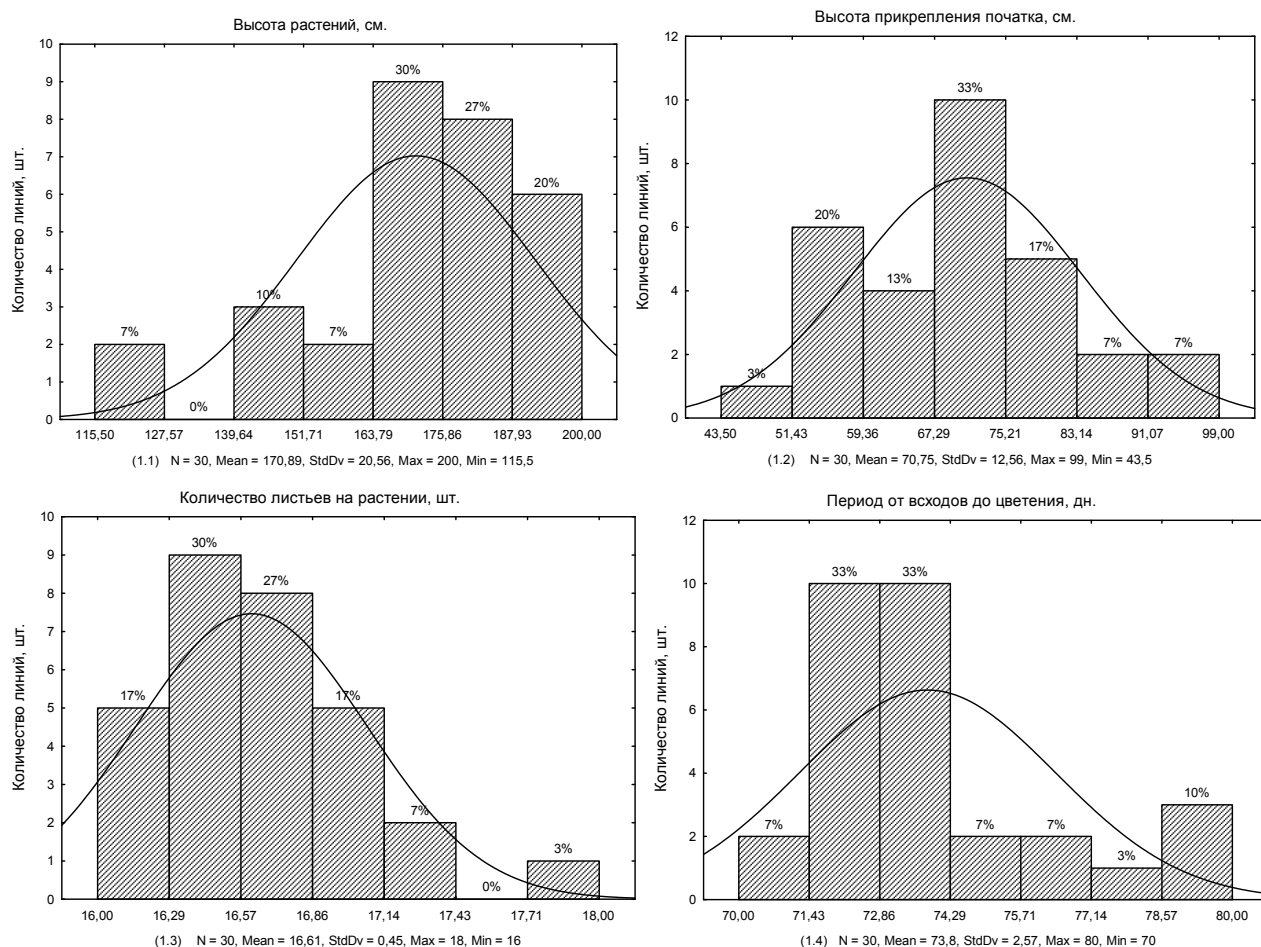


Рисунок 1 (1-4) – Распределение новых самоопыленных линий по признакам

Таблица 2 – Химический состав зерна самоопыленных линий кукурузы ВНИИК, 2014 г.

Линия	Содержание основных пищевых веществ, %				
	Протеин	Жир	Сахар	Крахмал	Клетчатка
1	2	3	4	5	6
В 73, стандарт	9,61	3,35	2,02	67,23	1,23
RM 341	9,80	4,21	2,15	72,39	1,31
RM 250	7,58	3,35	1,98	71,95	0,89
RM 167	8,46	3,83	2,28	68,12	1,09
RM 357	9,02	3,67	2,07	68,85	1,21
RM 356	10,50	3,86	2,12	64,93	1,45
RM 205	8,89	4,82	1,72	71,63	1,36
RM 280	8,56	4,26	2,23	69,11	1,37
RM 260	7,87	6,57	1,47	69,22	1,91
RM 335	10,78	3,84	2,31	64,05	1,49
RM 247	10,09	4,28	2,58	64,41	1,51
RM 349	10,93	4,04	2,13	65,12	1,72
RM 296	7,74	4,00	2,18	71,81	1,04
RM 261	9,48	2,90	2,26	67,71	0,91
RM 206	9,08	3,61	1,86	71,95	1,19
RM 313	11,36	4,50	1,87	63,98	1,95
RM 207	7,87	4,65	1,96	73,16	1,52
RM 294	12,61	4,26	2,55	58,97	1,75
RM 217	10,25	4,68	2,13	64,74	1,58
RM 319	10,91	3,97	1,97	64,91	1,76
RM 219	9,64	4,90	2,33	66,18	1,62
RM 337	9,12	4,04	1,33	68,27	1,72

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
RM 191	8,00	3,31	2,18	71,53	1,12
RM 315	10,82	5,23	2,07	65,52	1,91
RM 360	10,34	3,34	1,78	66,83	1,35
RM 311	7,96	4,53	2,57	68,59	1,06
RM 300	11,26	4,87	1,90	64,29	1,75
RM 265	11,73	4,41	2,45	61,25	1,66
RM 195	13,62	4,83	1,88	57,86	2,30
RM 254	12,79	4,93	2,62	61,70	1,55
Среднее	9,89	4,23	2,10	66,88	1,48
σ	±1,60	±0,72	±0,31	±3,99	±0,34
V, %	16,18	17,21	14,62	5,96	22,82

Согласно данным, представленным в табл. 2, видно, что содержание жира в зерне самоопыленных линий кукурузы колебалось в пределах от 2,49% (RM 261) до 6,57% (RM 260). По содержанию жира 10 самоопыленных линий кукурузы относились к формам с низким содержанием, 19 линий – со средним содержанием и одна линия – с высоким содержанием жира.

Двенадцать самоопыленных линий кукурузы отличались высоким содержанием крахмала –

более 68,5%, а минимальное содержание крахмала – 57,86%, обнаружено в зерне линии RM 195. Установлено, что линии RM 341, RM 250, RM 205, RM 296, RM 206 и RM 207 имели высокое содержание крахмала в количестве 72,39%; 71,95%; 71,63%; 71,81%; 71,95% и 73,16% соответственно. Количество сахара в зерне варьировало от 1,47% до 2,62%. Содержание клетчатки изменялось в пределах 0,89–2,30%.

Таблица 3 – Урожай зерна и устойчивость к вредным организмам самоопыленных линий кукурузы ВНИИК, 2014 г.

Линия	Урожай зерна, т/га	Отклонение от стандарта, ± т/га	Уборочная влажность зерна, %	Ломкость растений ниже початка, % *	Пузырчатая головня, %	Полегание, %
В 73, стандарт	3,2	0	11,9	3,4	0	0
RM 341	4,1	+0,9	10,4	2,4	0	0
RM 250	3,5	+0,3	12,7	0	0	0
RM 167	3,5	+0,3	10,7	0	0	0
RM 357	3,8	+0,6	11,6	0	0	0
RM 356	4,2	+1,0	13,4	0	0	0
RM 205	4,2	+1,0	10,4	0	0	0
RM 280	4,4	+1,2	11,8	0	0	0
RM 260	4,4	+1,2	15,4	0	0	0
RM 335	4,5	+1,3	13,6	0	0	0
RM 247	4,7	+1,5	10,2	0	0	0
RM 349	4,7	+1,5	10,9	0	0	0
RM 296	5,0	+1,8	11,7	0	0	0
RM 261	5,1	+1,9	13,3	0	0	0
RM 206	5,1	+1,9	10,0	0	0	0
RM 313	5,1	+1,9	10,0	9,8	0	0
RM 207	5,3	+2,1	11,6	9,6	0	0
RM 294	5,4	+2,2	10,0	8,3	0	0
RM 217	5,5	+2,3	13,5	0	0	0
RM 319	5,6	+2,4	10,0	3,6	0	0
RM 219	5,7	+2,5	10,0	3,7	0	0
RM 337	5,8	+2,6	14,2	0	0	0
RM 191	5,9	+2,7	10,0	4,4	0	0
RM 315	6,0	+2,8	10,0	5,4	0	0
RM 360	6,2	+3,0	10,0	9,9	0	0
RM 311	7,0	+3,8	13,5	0	0	0
RM 300	2,3	-0,9	10,9	0	0	0
RM 265	2,7	-0,5	12,3	0	0	0
RM 195	2,8	-0,4	10,0	0	0	0
RM 254	2,9	-0,3	14,9	0	0	0
Среднее	4,62		11,63			
σ	±1,16		±1,67			
V, %	25,16		14,36			

* Повреждения от кукурузного мотылька

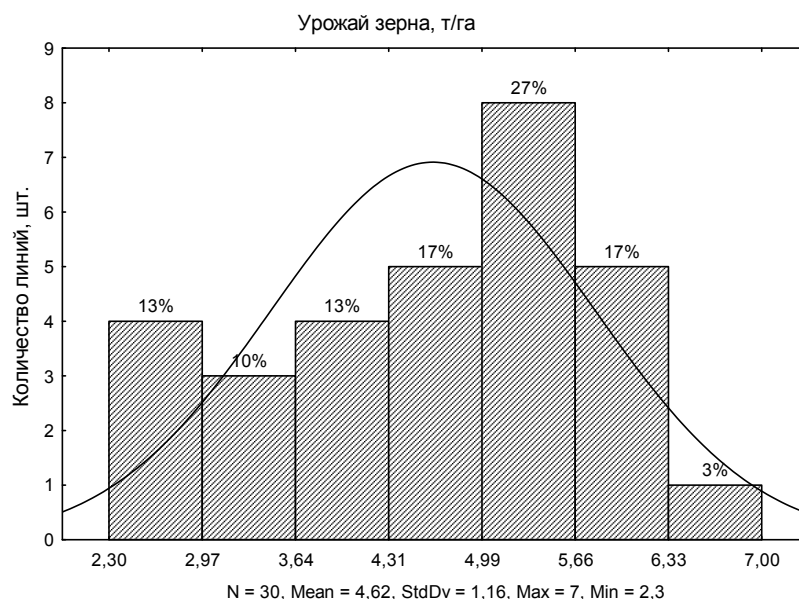


Рисунок 2 — Распределение самоопыленных линий по признаку «урожай зерна»

Урожай зерна самоопыленных линий кукурузы входит в исследования большинства селекционеров как один из основных критериев оценки полученного материала.

В табл. 3 представлены данные по урожаю и устойчивости позднеспелых самоопыленных линий кукурузы к вредителям и болезням. Наибольший урожай зерна (4,6-7,0 т/га) и комплексная устойчивость к болезням и вредителям были отмечены у 8 линий: RM 296, RM 261, RM 206, RM 217, RM 337, RM 247, RM 349 и RM 311.

Превышение по урожаю зерна над стандартом В 73 наблюдалось у 25 линий кукурузы и находилось в пределах от +0,3 т/га до +3,8 т/га. Урожай зерна 4 самоопыленных линий (RM 300, RM 265, RM 195 и RM 254) был ниже стандарта В 73 на 0,3-0,9 т/га.

На основании полученных данных (рис. 2) видно, что варьирование по признаку «урожай зерна» составило 2,3 — 7,0 т/га ($V=25,16\%$). Среднее значение по этому признаку равно 4,62 т/га, а среднее квадратичное отклонение $\pm 1,16$ т/га. Большинство линий (83%) находилось в интервалах среднего 3,5-5,8 т/га и выше среднего значения.

Диапазон варьирования по признаку «уборочная влажность зерна» составил 10,0-15,4% ($V=14,36\%$). Среднее значение по этому признаку 11,6%, а среднее квадратичное отклонение $\pm 1,67\%$. Большинство линий (63%), находилось в интервале ниже среднего значения 10,0-11,8%, что характеризует материал с быстрой отдачей влаги при созревании (рис. 3).

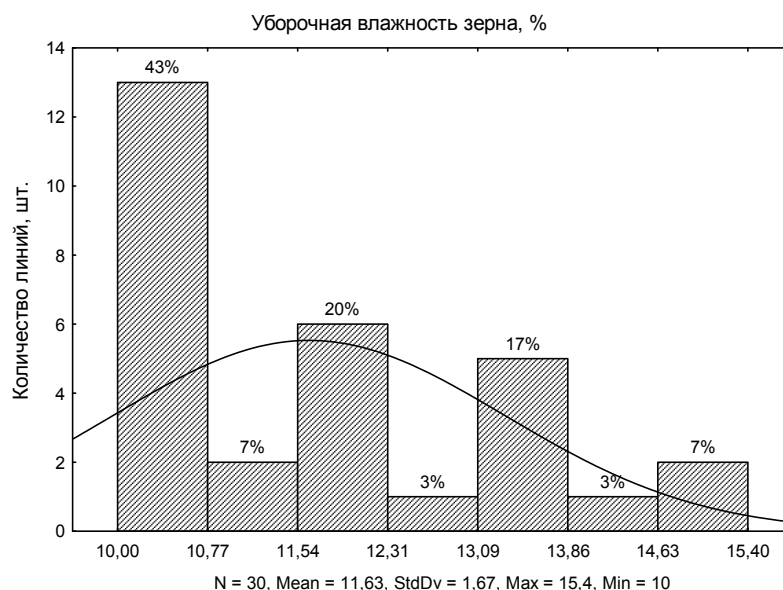


Рисунок 3 — Распределение самоопыленных линий по признаку «уборочная влажность зерна»

Устойчивость к ломкости стебля ниже початка в полной спелости считали от 0 до 10% (по международному классификатору СЭВ).

Двадцать самоопыленных линий кукурузы отличились устойчивостью к ломкости стебля от кукурузного мотылька. Девять линий кукурузы характеризовались устойчивостью ниже 10%.

Полегание растений снижает урожай зерна кукурузы. Причиной полегания чаще всего бывает поражение растений болезнями и вредителями, низкая прочность стебля и недостаточно развитая корневая система. Устойчивость к полеганию и пузырчатой головне проявили все выделенные линии.

Выводы.

Проведенные исследования позволили выделить лучший исходный материал кукурузы с высоким уровнем урожая зерна от 4,6 до 7,0 т/га и комплексной устойчивостью к вредителям и болезням (RM 296, RM 261, RM 206, RM 217, RM 337, RM 247, RM 349 и RM 311). Данные линии характеризовались более низкой уборочной влажностью зерна.

Исследования химического состава зерна показали, что содержание протеина в указанных линиях составило от 7,96 до 10,93%, жира – от 2,9 до 4,68%, сахара – от 1,33 до 2,58%, крахмала от 64,41 до 71,95%, клетчатки – от 0,91 до 1,72%.

Таким образом, определены ценные самоопыленные линии среднепоздней и позднеспелой групп по хозяйственно-биологическим свойствам, что обуславливает их вовлечение в

практическую работу по созданию новых высокопродуктивных гибридов кукурузы.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1980. – 36 с.
3. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ видов *Zea mays* L. – Павловск : Типография ВИР, 1977. – 80 с.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/31387.htm>.

References

1. *Dosphehov, B. A. Methods of field trials.* / B. A. Dosphehov. – M.: Agropromizdat, 1985. – P. 351. [in Russian].
2. *Methodical recommendations for corn field trials.* Dnepropetrovsk. All Russian Research Scientific Institute of corn, – 1980. – P. 36. [in Russian].
3. *Wide unified qualifier SEV and International SEV Classification of species Zea mays L.* – Pavlovsk: VIR Printing establishment, 1977. – P. 80. [in Russian].
4. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/31387.html>. [in Russian].

Сотченко Елена Федоровна, канд. биол. наук, зав. отделом селекции кукурузы на иммунитет, 8(793)97-60-67,
E-mail: elena.minenkova@list.ru

Сотченко Юрий Владимирович, канд. с.-х. наук, зав. отделом селекции кукурузы, 8(918)795-0350,
E-mail: 75.61.795@rambler.ru

Конарева Елена Анатольевна, ст. научный сотрудник отдела селекции кукурузы на иммунитет, 8(793) 97-60-67,
E-mail: 976067@mail.ru

ВНИИ кукурузы

Мартirosян Владимир Викторович, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры технологии продуктов питания и товароведения, 8(928)370-4555, E-mail: nauka.pgtu@mail.ru

Жиркова Елена Владимировна, канд. техн. наук, доцент, 8(928)631-13-72, E-mail: nauka.pgtu@mail.ru
Филиал СКФУ в г. Пятигорске

Sotchenko Elena Fedorovna, Cand. of biol. Sciences, Head of the Department of maize selection for the immunity, 8(793)97-60-67,
E-mail: elena.minenkova@list.ru

Sotchenko Yuriy Vladimirovich, Cand. of agricultural Sciences, Head of the Department of maize breeding, 8(918)795-0350,
E-mail: 75.61.795@rambler.ru

Konareva Elena Anatolievna, Sen. Researcher, Department of maize selection for the immunity, 8(793) 97-60-67,
E-mail: 976067@mail.ru

FGNBU Institute of maize

Martirosian Vladimir Viktorovich, Dr. of techn. Sciences, associate professor, professor of the department of food technology and merchandising, 8(928)370-4555, E-mail: nauka.pgtu@mail.ru

Zhirkova Elena Vladimirovna, Cand. Of tehn. Sciences, Associate Professor, 8(928)631-13-72, E-mail: nauka.pgtu@mail.ru
Branch of SKFU in Pyatigorsk

УДК 631.527:633.11:633.16 (470.56)
ГРНТИ 68.35.03

Т.А. Тимошенкова, канд. с.-х. наук
Оренбургский НИИ сельского хозяйства

АДАПТИВНАЯ СЕЛЕКЦИЯ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ ЮЖНОГО УРАЛА

[Т.А. Timoshenkova. Adaptive breeding of wheat and barley under the conditions of the Southern Urals stepps.]

В степи Южного Урала повышение адаптивности создаваемых сортов пшеницы и ячменя позволит полнее использовать биоклиматический потенциал региона. Возделывание сортов местной селекции, максимально адаптированных к конкретным условиям зон и подзон, будет способствовать повышению рентабельности и конкурентоспособности сельскохозяйственных производителей. В данной научной работе проанализирован сортовой состав посевов яровой мягкой пшеницы, яровой твердой пшеницы и ярового ячменя, представлены результаты селекционной работы по данным культурам в условиях степи Оренбургского Предуралья, приведена продуктивность отечественных и иностранных сортов, экономическая эффективность использования сортов зерновых культур местной селекции по Оренбургской области. Доля иностранных сортов в посевах пшеницы составляет 5,1%, ячменя – 25,3%. В селекционном процессе разной направленности за последние 30 лет создано 18 сортов пшеницы и ячменя. Погодные условия 2012-2014 гг. характеризовались засухой различной степени. Сорты иностранной селекции, обладая рядом положительных свойств, в засушливых условиях степной зоны по продуктивности значительно уступают сортам местной селекции. Сорты пшеницы и ячменя оренбургской селекции в контрастных условиях влагообеспеченности 2014 года сформировали дополнительную продукцию на сумму 424 млн. руб. Новые сорта, переданные на Государственное испытание в последние годы, отличаются высокой экономической рентабельностью.

Adaptability increase of varieties of wheat and barley bred in conditions of the Southern Urals stepps will give the possibility to use bioclimatical potential of the region. Breeding of varieties of local selection, which are highly adapted to certain conditions of zones and subzones, will help to increase profitability and competitiveness of agricultural producers. This scientific work contains analysis of variety assortment of spring soft wheat, spring durum wheat and spring barley; it contains also breeding results of these crops in the conditions of Orenburg Cis-Ural stepps; it shows productivity of native and foreign varieties, economic effectiveness of cereal crops varieties of local breeding in the Orenburg region. The percentage of foreign varieties of wheat is 5,1%, barley – 25,3%. 18 varieties of wheat and barley were created in the breeding process of different directions in the last 30 years. Meteorological conditions of the years 2012-2014 were marked by draughts of different degrees. Though foreign breeding varieties have a number of positive features, they rank below in productivity in comparison to local breeding varieties in arid conditions of the steppe zone. Wheat and barley varieties bred in contrastive conditions of enough moisture in the year 2014 gave additional crop in the amount of 424 million of rubles. New varieties, forwarded for official acceptance tests in the last years, are distinguished by high economic profitability.

Пшеница, ячмень, сорт, адаптивный потенциал, урожайность, экономическая эффективность.

Wheat, barley, variety, adaptive potential, crop yield, economic profitability.

Введение.

В условиях введенных экономических санкций против России и рыночных отношений новые отечественные сорта являются эффективным средством повышения рентабельности

и конкурентоспособности растениеводческой отрасли. В интенсификации растениеводства ведущая роль принадлежит наиболее рациональному использованию адаптивного потенциала культурных растений.

По мнению академика А.А. Жученко [2, 3, 5], под адаптивным потенциалом растений следует понимать их способность к выживанию, воспроизведению и саморазвитию в постоянно изменяющихся условиях внешней среды. Адаптация растений к новым условиям среды достигается за счет модификационной и генотипической изменчивости. В растениях происходит перестройка комплекса физиолого-биохимических и морфоанатомических признаков самого растения в онтогенезе и образование новых норм реакций в филогенезе. В структуре онтогенетической адаптации целесообразно различать потенциальную продуктивность, то есть способность растений утилизировать энергетические ресурсы природной среды, и экологическую устойчивость как способность растений (видов, сортов, агроценозов) обеспечить нормальный ход метаболических процессов в условиях среды, выходящих за пределы биологического оптимума.

Роль адаптивной стратегии в интенсификации сельскохозяйственного производства особенно велика в неблагоприятных почвенно-климатических и погодных условиях, где влияние нерегулируемых факторов внешней среды на величину и качество урожая резко возрастает, а эффективность применения техногенных факторов в управлении продукционным процессом существенно снижается [4].

Высокая изменчивость абиотических и биотических факторов в условиях степи Южного Урала обуславливает сильную вариабельность урожайности зерновых культур по годам. Это вызывает необходимость поиска способов повышения адаптивного потенциала у создаваемых сортов и совершенствования агротехнологий их возделывания. Главная цель работы — максимальное использование биоклиматического потенциала данного региона.

Экологической особенностью Уральского региона является резкая континентальность климата. В Оренбургской области наблюдается неустойчивость по годам и сезонам основных факторов погодных условий, недостаточное увлажнение и неравномерное выпадение атмосферных осадков, высокая инсоляция, сильная ветровая и водная эрозия почв. В хозяйствах, расположенных в степи, особенно велика изменчивость урожайности ведущих культур области: яровой пшеницы и ярового ячменя.

В решении проблемы повышения урожайности и придании устойчивости производства высококачественного зерна в степной зоне Южного Урала важную роль играет создание и внедрение новых сортов зерновых культур. Селекция — главный путь решения задач лучшей адаптации растений к условиям природно-сельскохозяйственных районов. Современные новые сорта для этой территории должны об-

ладать повышенной продуктивностью в благоприятные годы и формировать стабильные урожаи в экстремальные годы, высоким качеством зерна и устойчивостью к болезням и вредителям [1].

Материалы и методы.

Основными направлениями работы селекционеров Оренбургского НИИ сельского хозяйства являются повышение продуктивности, усиление устойчивости к основным болезням зерновых культур, повышение засухоустойчивости, улучшение качества зерна, адаптивность к безотвальной и нулевой обработке почвы. В селекционных программах применяется классический метод селекции — гибридизация с последующим направленным отбором, ориентированным на параметры основных хозяйственно ценных признаков моделей сортов, разработанных для различных зон области. В качестве родительских форм используются образцы мировой коллекции ВИР, лучшие сорта местной и инорайонной селекции.

Результаты и обсуждение.

В структуре посевных площадей Оренбургской области зерновые и зернобобовые сельскохозяйственные культуры занимают от 1556,5 до 1876,1 тыс. га. В настоящее время на полях области возделывается 43 сорта яровой мягкой пшеницы, из них районированных сортов — 21 (49%). Высеваются также 14 сортов яровой твердой пшеницы. Среди их допущенных к возделыванию в данном регионе 9 сортов (64%). Используются сорта пшеницы селекции широкого круга научных учреждений, в том числе и сорта украинских селекционеров. Наряду с отечественными сортами некоторые сельскохозяйственные предприятия высевают иностранные сорта, в частности, из Германии. Доля иностранных сортов в посевах пшеницы составляет 5,1%. В хозяйствах области высеваются 27 сортов ячменя, из них включенных в районирование 9 сортов (33%). Возделываются сорта ячменя из разных регионов мира: канадские, немецкие, украинские и российские (Оренбургской, Самарской, Саратовской, Омской, Челябинской селекции и др.). Иностранные сорта ежегодно занимают площадь 90,9 тыс. га или 25,3% от площади сортовых посевов.

Яровая пшеница занимает 1085,1 тыс. га (61,5% от общей площади), в том числе мягкая пшеница — 897,0 тыс. га (50,9% от общей площади и 82,7% от площади пшеницы) и твердая пшеница — 188,1 тыс. га (10,7% от общей площади и 17,3% от площади пшеницы).

Анализ сортового состава мягкой пшеницы показал, что в среднем за 2012-2014 годы сортами оренбургской селекции в области было засеяно 21,7% от площади сортовых посевов; самарской — 4,6%; саратовской — 70,0% и селекции других научных учреждений — 3,7% (рис. 1).



Рисунок 1 – Доля сортов яровой мягкой пшеницы селекции различных научных учреждений за 2012-2014 гг.

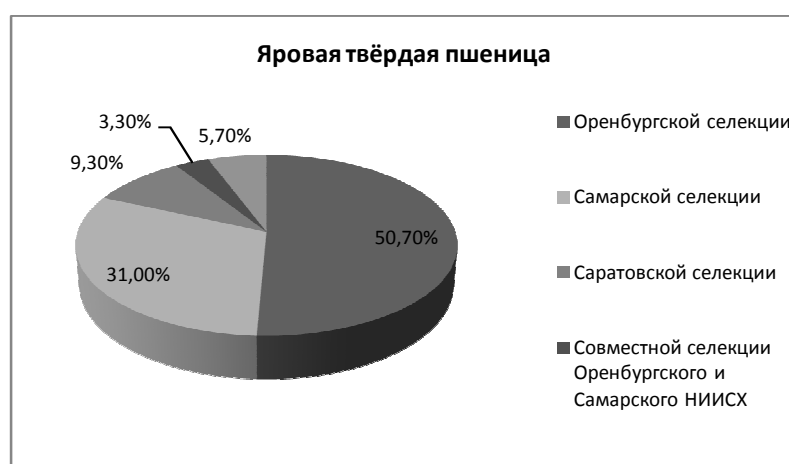


Рисунок 2 – Доля сортов яровой твердой пшеницы селекции различных научных учреждений за 2012-2014 гг.

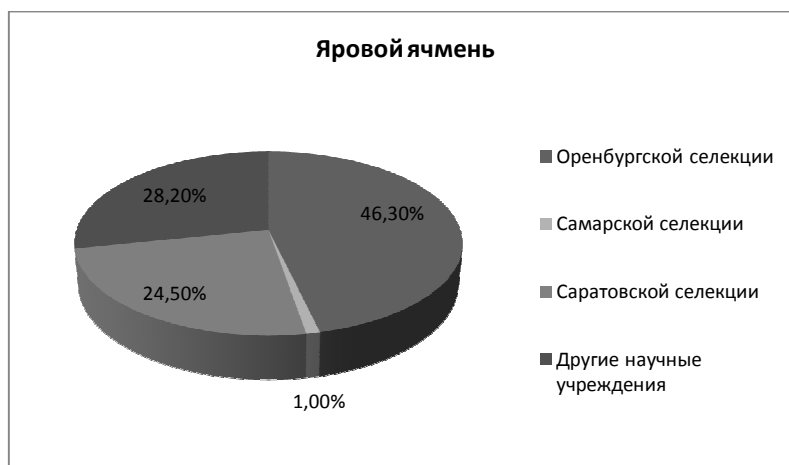


Рисунок 3 – Доля сортов ярового ячменя селекции различных научных учреждений за 2012-2014 гг.

Сортовые посеы яровой твердой пшеницы были представлены сортами оренбургской селекции на 50,7% от площади сортовых посевов; самарской – 31,0%; саратовской – 9,3%; совместной селекции Оренбургского НИИСХ

и Самарского НИИСХ – 3,3%, других научных учреждений – 5,7% (рис. 2).

Яровой ячмень в среднем за 3 года занимал площадь 422,6 тыс. га (24,0% от общей площади яровых зерновых и зернобобовых культур).

Сортовой состав ячменя по Оренбургской области представлен на рис. 3.

По сортовому составу наблюдалось следующее соотношение: сорта оренбургской селекции высеяны на 46,3% от площади сортовых посевов; саратовской – 24,5%; самарской – 1,0% и селекции других учреждений – 28,2%.

Селекция зерновых культур в Оренбургском НИИ сельского хозяйства начата в 1937 году. За последние 30 лет оренбургскими селекционерами в ходе разнонаправленного селекционного процесса создано 18 сортов яровой пшеницы и ячменя (табл. 1). В результате совместной работы с Самарским НИИ сельского хозяйства выведены сорта яровой твердой пшеницы Безенчукский янтарь и Безенчукская 182. На Государственное испытание с 2012 года переданы сорта пшеницы Оренбургская 22 и ячменя Миар; с 2013 года – сорта пшеницы Оренбургская 23 и ячменя Миар 2; с 2015 года – сорт ячменя Армилид.

Сорта яровой мягкой пшеницы Варяг и Учитель отличаются устойчивостью к засухе, формируют зерно с высокой стекловидностью и отличными хлебопекарными качествами. Их потенциальная урожайность составляет от 3,5 до 5,5 т с 1 га. Для новых сортов мягкой пшеницы Оренбургская 22 и Оренбургская 23 характерна высокая засухоустойчивость и устойчивость к основным патогенам пшеницы. Они формируют крупное зерно с хорошими хлебопекарными качествами. Максимальная продуктивность у данных сортов в благоприятных условиях достигает 4,14,5 т с 1 га. Сорт мягкой пшеницы Оренбургская 23 отличается адаптивностью к возделыванию по безотвальной

обработке почвы. Сорта яровой твердой пшеницы Оренбургская 10 и Оренбургская 21 характеризуются высокой засухоустойчивостью, хорошими и отличными макаронными свойствами зерна. Формируют урожайность на уровне 3,0-5,0 т с 1 га. Достигнуты определенные успехи в селекции ярового ячменя. Сорта ячменя Анна, Первоцелинник, Натали, Т 12, Миар, Миар 2 и Армилид выделяются высоким уровнем онтогенетической приспособленности к контрастным биотическим и абиотическим факторам в местных условиях. Их потенциальная урожайность равна 3,0-5,0 т с 1 га. Сорта Анна и Натали наряду с Оренбургской областью возделываются в Средневолжском, Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском и Уральском регионах.

Для периода исследований (2012-2014 гг.) была характерна засуха в различной степени. Так 2012 г. был засушливый. Сумма активных температур воздуха за май-август составляла 2821,2°C; сумма осадков – 168 мм; гидротермический коэффициент – 0,59. Острозасушливые условия наблюдались в период формирования и налива зерна. 2013 год также был засушливый. Сумма активных температур воздуха за май-август составляла 2539,9°C; сумма осадков – 140 мм; гидротермический коэффициент – 0,55. Острая засушливость складывалась в период от выхода в трубку до формирования зерна. 2014 характеризовался как острозасушливый. Сумма активных температур воздуха за май-август составляла 2586,4°C; сумма осадков – 83 мм; гидротермический коэффициент – 0,32 ед. Острая засуха наблюдалась на протяжении всей вегетации пшеницы и ячменя.

Таблица 1 – Сорта яровой пшеницы селекции Оренбургского НИИСХ (1980-2014 гг.)

Сорт	Год отбора	Год передачи в ГСИ	Год районирования	Время на создание, лет
Яровая мягкая пшеница				
Варяг	1981	1993	1998	12
Логачевка	1980	1997	-	18
Учитель	1986	1997	2001	12
Эрика	1996	2009	-	13
Оренбургская 22	1996	2012	В ГСИ	16
Оренбургская 23	2001	2013	В ГСИ	12
Яровая твердая пшеница				
Оренбургская 21	1987	1999	2003	13
Оренбургская целинная	1985	2003	-	19
Целинная 2	1986	2004	-	20
Яровой ячмень				
Оренбургский 17	1985	1998	2001	13
Анна	1988	2002	2004	14
Адамовский 1	1985	2003	-	18
Первоцелинник	1990	2003	2009	13
Натали	1990	2004	2008	14
Т 12	1989	2008	2010	19
Миар	1995	2012	В ГСИ	17
Миар 2	1990	2013	В ГСИ	23
Армилид	2005	2015	В ГСИ	10

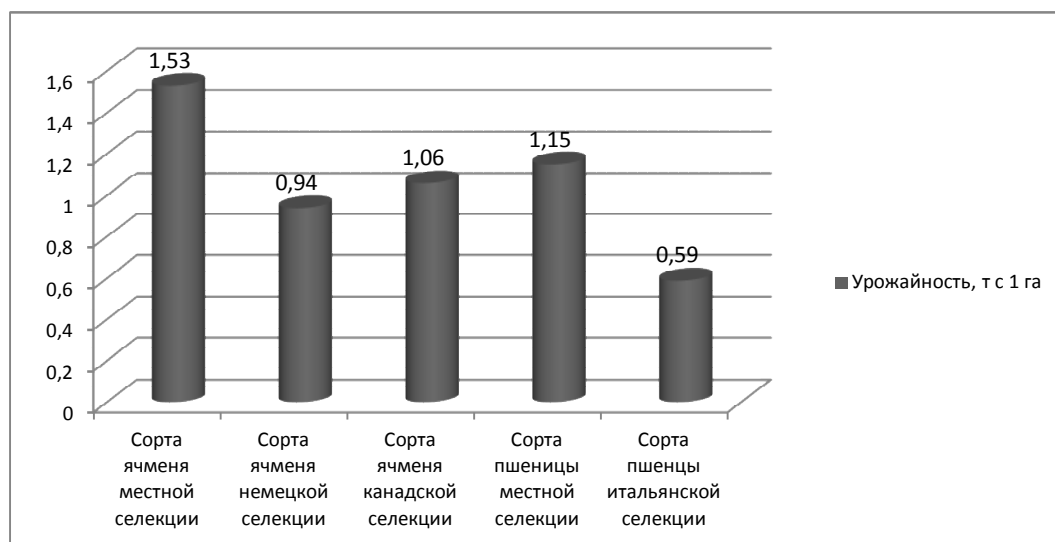


Рисунок 4 – Продуктивность сортов пшеницы и ячменя местной и иностранной селекции в контрастных условиях влагообеспеченности (2012-2014 гг.)

Таблица 2 – Экономическая эффективность использования сортов яровой пшеницы и ячменя в степной зоне Оренбургской области в 2014 г.

Сорт	Площадь, тыс. га	Прибавка урожайности зерна, т с 1 га	Закупочная цена, руб. за 1 т	Стоимость дополнительной продукции, млн. руб.
Яровая твердая пшеница Оренбургская 10	54,2	0,13	8500	59,9
Яровая твердая пшеница Оренбургская 21	31,9	0,21	8500	56,9
Яровая мягкая пшеница Варяг	8,6	0,10	7500	6,5
Яровая мягкая пшеница Учитель	135,4	0,19	7500	193,1
Яровой ячмень Анна	90,2	0,22	5500	109,1
Яровой ячмень Натали	63,1	0,31	5500	107,6
Итого	383,4	-	-	424,0

Таблица 3 – Экономическая эффективность использования новых сортов пшеницы и ячменя, переданных на Государственное сортоиспытание

Сорт	Урожайность, т с 1 га	Цена реализации, руб. за 1 т	Затраты на производство, руб. на 1 га	Прибыль, руб. с 1 га	Уровень рентабельности, %
2012 год					
Натали (St)	21,0	600	4756	7277	153
Миар	23,8	600	4793	8844	185
Саратовская 42 (St)	12,9	700	4724	3899	83
Оренбургская 22	15,4	700	4804	5491	114
2013 год					
Натали (St)	24,0	550	5017	7589	151
Миар 2	26,1	550	5054	8656	171
Саратовская 42 (St)	16,7	750	4791	7170	150
Оренбургская 23	19,2	750	4870	8882	182
2014 год					
Натали (St)	14,8	550	4950	2824	57
Армилид	17,1	550	4995	3987	80

Изучение коллекционных образцов итальянской, канадской, немецкой и местной селекции показало, что в контрастных условиях водообеспеченности сорта яровой твердой пшеницы и ярового ячменя иностранного происхождения значительно уступают сортам отечественной селекции (рис. 4).

Для оценки эффективности возделывания сельскохозяйственных культур в определенной зоне важна их экономическая оценка в производственных условиях. Наибольшую площадь в посевах зерновых занимали сорта мягкой пшеницы Учитель, Варяг, твердой пшеницы — Оренбургская 10, Оренбургская 21 и ячменя

Анна, Натали. Они были высеяны на площади 383,4 тыс. га. Анализ экономической эффективности использования сортов пшеницы и ячменя местной селекции в степной зоне показал, что в 2014 году сорта яровой твердой пшеницы сформировали расчетную прибавку 0,13-0,21 т с 1 га, яровой мягкой пшеницы – 0,10-0,19 т с 1 га и ярового ячменя – 0,22-0,33 т с 1 га. При этом получена дополнительная продукция соответственно по культурам на расчетную сумму 116,8; 199,6 и 216,7 млн. руб. (табл. 2).

Расчет параметров экономической эффективности при выращивании новых сортов оренбургской селекции в производственном испытании выявил, что от сорта ячменя Миар получена прибыль 8844 руб. с 1 га; Миар 2 – 8656 руб. с 1 га; Армилид – 3987 руб. с 1 га; сорта мягкой пшеницы Оренбургская 22 – 5491 руб. с 1 га; Оренбургская 23 – 8882 руб. с 1 га.

Себестоимость производства 1 т зерна сорта ячменя Миар была 2109 руб., Миар 2 – 2028 руб., Армилид – 3059 руб., сорта пшеницы Оренбургская 22 – 3266 руб., Оренбургская 23 – 2656 руб. Уровень рентабельности для сортов ячменя Миар составил 185%, Миар 2 – 171%, Армилид – 80%, а для сортов мягкой пшеницы Оренбургская 22 – 114%, Оренбургская 23 – 182% (табл. 3).

Выводы.

Таким образом, в селекционном процессе различной направленности созданы сорта с повышенным адаптивным потенциалом, более широким ареалом распространения, с высокой зерновой продуктивностью, дающих возможность увеличить валовые сборы зерна и повысить эффективность растениеводческой отрасли АПК.

Учитывая, что новые сорта местной селекции способны формировать зерно 1, 3 класса, они могут успешно конкурировать как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Возделываемые сорта иностранной селекции в засушливых условиях степи Южного Урала, как правило, уступают сортам местной селекции по продуктивности.

Литература

1. Долгалева, М. П. Адаптивная селекция яровой пшеницы в Оренбургском Приуралье / М. П. Долгалева, В. Е. Тихонов. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – 290 с.
2. Жученко, А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 768 с.
3. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 147 с.
4. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко: в 2-х т. – Т. 1. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – 780 с.
5. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика / А. А. Жученко: в 3-х т. – Т. 1. – М.: Агрорус, 2008. – 816 с.

References

1. Dolgaleva, M. P. Adaptive breeding of spring wheat in Orenburg Transurals region / M. P. Dolgaleva, V. E. Tihonov. – Orenburg: Publishing and Printing complex of Orenburg State University, 2005. – 290 p. [in Russian].
2. Zhuchenko, A. A. Adaptive potential of cultivated plants (genetic and ecological basis) / A. A. Zhuchenko. – Kishinev: Shtiintsa, 1988. – 768 p. [in Russian].
3. Zhuchenko, A. A. Adaptive crop production / A. A. Zhuchenko. – Kishinev: Shtiintsa, 1990. – 147 p. [in Russian].
4. Zhuchenko, A. A. Adaptive system of plant breeding (genetic and ecological basis) / A. A. Zhuchenko : in two volumes. – V. 1. – M.: Press of People's Friendship University of Russia, 2001. – 780 p. [in Russian].
5. Zhuchenko, A. A. Adaptive crop production (genetic and ecological basis). Theory and practice / A. A. Zhuchenko: in three volumes. – V. 1. – M.: Agrorus Press, 2008. – 816 p. [in Russian].

Тимошенкова Татьяна Александровна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства зерновых культур, 8(961)909-39-62, E-mail: tim2233@mail.ru
Оренбургский НИИ сельского хозяйства

Timoshenkova Tatiana Aleksandrovna, Cand. of agricultural Sciences, leading researcher at the Department of selection and seed breeding of cereal crops, 8(961)909-39-62, E-mail: tim2233@mail.ru
FSBSI "Orenburg Research Institute of Agriculture"

УДК 633.14 «324».003.13
ГРНТИ 68.35.03

Е.А. Тороп, д-р биол. наук,
В.В. Чайкин, канд. с.-х. наук,
А.А. Тороп, д-р с.-х. наук, профессор
НИИ СХ Центрально-Чернозёмной полосы

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ

[E.A. Torop, V.V. Chaykin, A.A. Torop. Ways to Increase the Potential of Winter Rye Productivity]

Озимая рожь обладает высокой адаптивной способностью, но, в сравнении с озимой пшеницей, недостаточно высоким потенциалом продуктивности. По этой причине она в большинстве регионов страны используется как страховая продовольственная культура. Задачей селекционеров на ближайший период является повышение потенциала продуктивности создаваемых сортов и гибридов целевого назначения при сохранении высокого уровня адаптивности. Изучалась эффективность трех технологий селекции на продуктивность: использование гетерозиса, реконструкция архитектоники растения и использование тетраплоидных форм. Исследования проводили на юго-востоке Центрально-Черноземного региона (Воронежская область) на плодородных почвах в условиях умеренно континентального климата. Полученные с использованием ЦМС гибриды превышали популяционные сорта на 13,5-21,0%. Лучший из них после государственного испытания был рекомендован для возделывания в 3 регионах страны. Недостатком гибридной технологии является ее большая трудоемкость и затратность, что значительно увеличивает стоимость гибридных семян. Селекционная технология, предусматривающая изменение архитектоники растения, в значительной степени лишена этого недостатка, но по эффективности в настоящее время несколько уступает гетерозисной селекции. Использование этого направления в селекции позволило в течение 40 лет в 1,5 раза увеличить урожайность создаваемых сортов, а потенциал продуктивности за этот период увеличить на 25,4%. Тетраплоидные формы ржи по потенциалу продуктивности превышают исходные диплоиды, но в течение онтогенеза эти преимущества постепенно исчезают в результате большего уровня редукции элементов урожайности.

Winter rye is characterized by high adaptive ability but compared to winter wheat by not enough high potential of productivity. On this account it is used as insurance food crop in most regions of the country. The task of the plant breeders is to increase the potential of the developed varieties and the purpose hybrids productivity maintaining high level of adaptivity in the shortest period. The efficiency of three technologies for productivity was studied: usage of heterosis, reconstruction of plants architectonics and usage of tetraploid forms. The investigation was conducted in the south-east of Central Chernozem Region (Voronezhskaya oblast) on fertile soils in conditions of temperate continental climate. Hybrids developed using CMS exceeded population varieties to 13,5-21,0%. After the state variety testing the best one was recommended for cultivation in three regions of the country. The drawback of the hybrid technology is its great complexity and cost which considerably increase hybrid seeds price. Plant breeding technology providing the changes in plant architectonics is to a great extent deprived of this drawback but at present it gives heterosis selection to some extent. Application of this direction in selection promoted 1,5 times yield increase of the developed varieties during 40 years, the production potential increased to 25,4% for the given period. Tetraploid rye forms exceed the basic diploid ones by production potential but during the ontogenesis these advantages gradually disappear as a result of high level of yield elements reduction.

Озимая рожь, селекция, сорта, гетерозис, гибриды, тетраплоиды, изменение архитектоники растения.

Winter rye, breeding, varieties, heterosis, hybrids, tetraploids, reconstruction of plants architectonics.

Введение.

На протяжении многих веков наша страна была «ржаным царством». Причиной этого являлись большие площади низкоплодородных почв и суровый климат многих территорий. Но повышение культуры земледелия, успехи селекции других зерновых культур способствовали постепенному сокращению посевных площадей под рожью. Все это происходило и происходит на фоне сравнительно низкой результативности селекционной работы с озимой рожью, которая в значительной степени обусловлена, как биологией культуры, так и небольшим количеством селекционных учреждений, ведущих селекционную работу с этой культурой.

По данным А.А. Гончаренко [2], за последние 60 лет среднегодовой прирост урожайности озимой ржи был в 1,6 раза меньше, чем озимой пшеницы. При этом, по его же данным, она и в настоящее время обладает наибольшей экологической устойчивостью. Последнее делает озимую рожь надежной страховой культурой во многих регионах страны. В связи с этим основной задачей селекционеров является повышение потенциала урожайности при сохранении высокого уровня экологической устойчивости.

В настоящее время мы рассматриваем три возможных пути для достижения этой цели: использование первого поколения гетерозисных гибридов, изменение архитектуры растения, позволяющее формировать высокопродуктивные ценозы, и использование тетраплоидных форм.

Первый из них наиболее надежный и проверенный селекционной практикой [11]. По мнению А.А. Жученко [4], гетерозисная селекция обладает целым рядом преимуществ.

Второй путь к повышению потенциала продуктивности озимой ржи предусматривает существенное изменение архитектуры растения. Высокая эффективность этого направления селекции впервые продемонстрирована работами Н. Борлоуга с пшеницей [1], получившими название «зеленая революция». Произошедшие изменения в архитектонике растения позволили использовать интенсивные технологии возделывания и, в основном, благодаря этому, добиться существенного роста урожайности и валовых сборов зерна этой культуры. Существует мнение [3], что по эффективности этот путь близок к гетерозисной селекции.

Третий путь представляет интерес, так как тетраплоидные формы обладают большим потенциалом урожайности и по некоторым теоретическим предпосылкам [7, 10] при их использовании возникает возможность закрепления гетерозиса, а максимальный уровень гетерозиса проявляется в 3-4 поколениях [9].

В современных условиях, по нашему мнению, предпочтительнее второй путь, характеризующийся сравнительной простотой, и получаемый при этом материал можно будет в дальнейшем использовать для создания исходного материала для гибридной селекции и получения тетраплоидных форм.

Материал и методы исследования.

Источником цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) в нашей работе служил Пампа (Р)-тип. Самоопыленные линии получали на основе селекционного материала собственной селекции, обладающего свойством самосовместимости. Гибриды создавали по схеме: мс-линия × популяционный сорт. Для изучения гибридов использовали парный метод сравнения при частом расположении стандартного сорта. Величина делянки – 5 м².

Для изменения архитектуры растения первоначально использовали источники доминантной короткостебельности типа ЕМ-1. В дальнейшем оригинальные по архитектонике формы отбирали в местном селекционном материале. Полученные таким образом новые морфотипы различались высотой растения, величиной, формой и ориентацией листьев, прочностью стебля, морфологией колоса.

Потенциал продуктивности тетраплоидной ржи изучали в сравнении с исходными диплоидами. Для этой цели использовали метод Ф.М. Куперман, Г.Г. Дегтяренко, Е.А. Седовой [6]. Опыт закладывали по методу F. Myller, R. Banneick, [12].

Величина делянки, как и в предыдущем случае – 25 м², количество повторений – 4-6. Наблюдения и учеты, а также статистическую обработку первичных данных проводили общепринятыми методами.

Результаты и обсуждение.

Практически ценные гибриды на основе ЦМС были созданы нами в результате совместной работы с НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны «Немчиновка» и фирмой «Лохов-Петкус» из Германии. Один из них (НВП-3) по данным государственного испытания был включен в Госреестр и рекомендован для возделывания в 3 регионах страны, в том числе и в Центрально-Черноземном. В табл. 1 представлены результаты многолетнего испытания его в этом регионе. Наибольшие преимущества были получены в Воронежской и Липецкой областях и практически отсутствовали в остальных. Причиной последнего является, в основном, плохая зимостойкость. В связи с этим, вся последующая работа была направлена на создание исходного материала для гибридной селекции на основе местного, приспособленного к условиям Центрально-Черноземного региона.

Таблица 1 – Результаты испытания гибрида НВП 3 в Центрально-Черноземном регионе, 2000-2004 гг.

Область	Количество испытаний	Урожайность, т/га		
		стандарта	F ₁ НВП 3	F ₁ НВП в % к стандарту
Воронежская	34	4,66	5,46	117,2
Белгородская	8	4,92	5,50	111,8
Курская	10	4,02	4,18	104,0
Липецкая	3	5,15	5,92	115,0
Орловская	13	4,70	4,91	104,5
Тамбовская	7	2,53	2,40	94,9
Итого	75	4,41	4,92	111,8

Таблица 2 – Урожайность лучших экспериментальных линейно-сортовых гибридов, созданных на основе линий с ЦМС Пампа-типа

Линии с ЦМС	Годы испытания	Урожайность гибрида, т/га	Превышение гибрида над стандартом, %
26-2	2012-2014	6,09	15,5
У1 1218-2	– « –	6,13	14,5
29-2	– « –	6,03	14,4
21и	2013-2014	5,92	12,0
St 31	– « –	5,79	13,8
193-2	– « –	6,09	21,0
У1 1940-1	– « –	6,17	13,6
36-1	– « –	6,22	18,6

Таблица 3 – Урожайность и устойчивость к полеганию длинно- и короткостебельных сортов озимой ржи

Год	Урожайность, т/га			Устойчивость к полеганию, 1-5 баллов		
	Харьковская	Таловская 12	отклонение	Харьковская	Таловская 12	отклонение
1976	4,10	4,50	0,40	2,85	3,64	0,79
1977	3,73	4,22	0,49	3,35	4,39	1,04
1978	6,54	6,63	0,09	3,30	4,47	1,17
1979	7,42	7,53	0,11	3,57	4,62	1,05
1980	3,77	6,22	2,45	3,08	4,76	1,68
1981	5,50	6,14	0,64	3,92	4,54	0,62
1982	4,69	6,66	1,97	2,58	4,78	2,20
1983	5,69	6,69	1,00	3,54	4,63	1,09
Среднее	5,18	6,07	0,89	3,27	4,48	1,21
в %	100	117,2	17,2	100	137,0	37,0

В течение 10 лет была разработана приемлемая к нашим возможностям схема селекции; созданы гомозиготные линии, их стерильные аналоги, линии-закрепители стерильности и восстановители фертильности, линии с высокой ОКС и СКС. На этой основе были созданы экспериментальные гибриды, значительно превышающие стандартные популяционные сорта по урожайности (табл. 2).

Использование гетерозисных гибридов F₁ позволяет повысить потенциальную и реальную урожайность озимой ржи. Об этом свидетельствует мировой опыт практической селекции растений [11]. Но большая трудоемкость и затратность этой технологии заставляет основное внимание в настоящее время уделять изменению архитектоники ржаного растения.

Первые шаги в этом направлении были сделаны при включении в селекционную программу источников доминантной короткостебельности типа ЕМ-1. Благодаря этому, был создан относительно короткостебельный сорт Таловская 12 с хорошей устойчивостью к полеганию, что позволило в среднем на 17,2% увеличить реальную урожайность озимой ржи. Во влажные годы прибавка новых сортов над ранее созданными со-

ставляла 42-65% (табл. 3). Потенциал урожайности при этом существенно не увеличился.

Последствия изменения архитектоники растения нагляднее при сравнении созданных в институте сортов с сортом традиционного морфотипа Харьковская 55 (табл. 4). Он широко возделывался в Центрально-Черноземном регионе в начале анализируемого периода в силу хорошей адаптивности к его условиям.

Увеличение урожайности почти в полтора раза обусловлено, в основном, благодаря увеличению густоты продуктивного стеблестоя. В значительно меньшей степени оно было связано и с увеличением продуктивности колоса, которое произошло только из-за увеличения количества цветков и зерен в колосе.

Увеличение как количества продуктивных побегов, так и количества зерен в колосе способствовало значительному росту количества зерен на единице площади. Масса зерновки в результате селекции заметно уменьшилась. В конечном итоге все это привело, несмотря на сокращение высоты растения, к существенному увеличению удельной плотности посева, а также росту его хозяйственно ценной части (К хоз.).

Таблица 4 – Признаки сортов озимой ржи разных сроков селекции, (средние за 2011, 2013 и 2014 гг.)

Признак	Сорт				
	X-55	T-15	T-33	T-41	T-44
Высота растения, см	111,1	106,4	107,1	91,0	86,6
Урожайность, т/га	3,07	4,40	4,65	4,49	4,45
Количество растений на 1 м ² , шт.	272	332	261	261	339
Всего побегов на 1 м ² , шт.	560	661	698	672	689
Продуктивных побегов на 1 м ² , шт.	356	456	483	483	470
Кустистость общая, шт. на растении	2,64	2,10	2,89	3,14	2,18
Продуктивн. кустистость, шт. на растении	1,61	1,42	1,95	2,01	1,47
Удельная плотность посева, кг/м ³	0,852	0,995	1,038	1,158	1,208
К хоз.	0,44	0,51	0,52	0,50	0,50
Количество зерен на 1 м ² , тыс.шт.	14,8	17,2	18,8	18,3	18,9
Масса зерна с колоса, г	1,15	1,26	1,22	1,27	1,22
Количество цветков в колосе, шт.	52,8	58,6	60,2	60,6	60,7
Количество зерен в колосе, шт.	41,1	44,5	46,4	47,7	47,7
Озерненность колоса, %	78,2	76,2	77,2	78,9	78,8
Масса 1000 зерен, г	32,5	30,8	28,9	30,0	28,7
Масса побега, г	2,71	2,47	2,37	2,50	2,48
Удельная масса верхнего междоуз., г/см	5,07	4,83	5,00	5,67	5,00
Сопrotивление стебля излому, г	194	191	205	255	214
Коэффициент устойчивости к полеганию	21,7	22,6	24,8	35,7	29,6
Финно-скандинавский индекс	0,365	0,393	0,419	0,493	0,497
Мексиканский индекс	0,012	0,015	0,016	0,018	0,018
Индекс перспективности	0,289	0,273	0,262	0,313	0,302
Индекс листовой поверхности, м ² /м ² *	2,30	2,33	2,35	2,24	2,51
Площадь листьев верхнего яруса, % *	23,2	33,9	33,9	34,25	35,01
Хлорофилловый индекс в фазу колошения, г/м ² **	0,18	0,13	0,15	0,21	0,22
Хлорофилловый индекс в фазу молочной спелости, г/м ² **	0,13	0,13	0,14	0,17	0,18

Примечания: * данные за 2012-2014 гг., ** данные за 2013-2014 гг.

При отсутствии существенных изменений величины листового индекса происходил значимый рост доли листьев верхнего яруса. Большой интерес представляет увеличение в результате селекции хлорофиллового индекса. Более четко это просматривается в фазу восковой спелости.

Изменения в результате селекции в значительной степени коснулись побега. Он стал, примерно, на 15% короче, заметно прочнее на излом, а его устойчивость к полеганию увеличилась на 36,4-64,5%. Последнее ликвидировало остроту проблемы полегания, существовавшую в начале анализируемого периода в селекции озимой ржи. Она была обусловлена существованием корреляции между высотой растения и продуктивностью побега и посева [5].

В этой связи значительный интерес представляют изменения в результате селекции коэффициентов: финно-скандинавского, мексиканского и перспективности. Они представляют отношение, соответственно, количества зерен в колосе, массы зерна с колоса, и массы 1000 зерен к длине побега. По всем им наблюдаются существенные улучшения, что свидетельствует о нарушении указанной выше связи. Снижение высоты растения и посева сопровождалось увеличением урожайности.

Тот факт, что при снижении длины побега примерно на 15% его масса уменьшилась толь-

ко на 9%, свидетельствует о том, что изменения затронули, вероятно, и другие морфоанатомические признаки.

В результате селекции потенциал урожайности популяционных сортов за 40-летний период увеличился на 25,4% (табл. 5). Основным итогом работы в этом направлении является создание сорта Таловская 41, главной отличительной особенностью которого является эректоидная ориентация листьев. По результатам государственного испытания он рекомендован для возделывания в 17 областях и республиках 4 регионов страны.

Заложенный в новых популяционных сортах высокий потенциал реализуется, как видно на рис. 1, только на высоком агрофоне и он на 13,1 % меньше, чем у гибрида. Но изучение 14 новых морфотипов показало [8], что среди них имеются перспективные, позволяющие существенно увеличить потенциал создаваемых сортов-популяций.

О большом потенциале тетраплоидных форм свидетельствуют данные табл. 6. Но в течение онтогенеза он постепенно уменьшается, в результате тетраплоиды формируют такой же урожай, как и диплоиды. Различия проявляются только в его структуре. Задачей биологов и селекционеров является поиски путей реализации заложенных в тетраплоидах больших возможностей.

Таблица 5 – Потенциал урожайности сортов озимой ржи селекции НИИСХ ЦЧП

Сорт	Урожайность, т/га	Питомник и место испытания
Таловская 12	7,53	КСИ, НИИСХ ЦЧП
Таловская 15	8,14	ЭСИ, ВНИИ рапса
Таловская 33	8,60	ЭСИ, ОП «Митрофановский»
Таловская 41	9,41	– « –
Таловская 44	9,44	– « –
НВП F ₁	10,68	Молодеченская ГСС, Беларусь



Рисунок 1 – Зависимость урожайности сорта Таловская 44 и стандарта от уровня плодородия

Таблица 6 – Динамика формирования урожайности диплоидных и тетраплоидных аналогов озимой ржи (в среднем за 3 года, т/га)

Плоидность	Этап органогенеза				
	II	VI	VIII	X	XII
Диплоиды	27,5	19,5	7,2	5,7	4,2
Тетраплоиды	30,0	25,8	9,4	6,1	4,4

Из приведенного выше следует, что современные сорта и гибриды обладают довольно высоким потенциалом урожайности, но для его реализации их необходимо выращивать на высоком агрофоне. Это, при той роли, которую озимая рожь играет в современном производстве зерна в страны, маловероятно. Положение может радикально измениться только при резком увеличении использования зерна ржи, прежде всего, на кормовые цели, в хлебопечении, а также для производства крахмала, солода и других сахаристых, а также и белковых препаратов, спирта и биоэтанола. В селекции ржи в этих направлениях в настоящее время имеются большие возможности.

Выводы.

1. Надежным резервом увеличения потенциала урожайности озимой ржи является создание гетерозисных гибридов. Их использование позволяет увеличить его на 15-20%.

2. Изменение архитектоники растения озимой ржи позволяет повысить потенциальную и реальную урожайность за счет увеличения удельной плотности посева и его хозяйственно ценной части.

3. Для реализации имеющихся у тетраплоидных форм потенциальных возможностей необходимо исключить имеющую место редукцию элементов продуктивности в течение онтогенеза.

Литература

1. Борлоуг, Н. Э. Зеленая революция»: вчера, сегодня и завтра / Н. Э. Борлоуг. – Пер. Ю. Елдышева // Экология и жизнь. – 2001. – № 1. – С. 58-65.
2. Гончаренко, А. А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи / А. А. Гончаренко. – М.: МосНИИСХ «Немчиновка», 2014. – 372 с.
3. Гончарова, Ю. К. Генетические основы гетерозиса / Ю. К. Гончарова // Генетические основы селекции. – Уфа: БНИИСХ, 2008. – С. 146-156.
4. Жученко, А. А. Адаптивная селекция растений (Эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Т. 1 – М.: Изд-во РУДН, 2001. – 780 с.
5. Кондратенко, Ф. Т. Результаты изучения гибридов озимой ржи, полученных с участием мутанта EM-1 / Ф. Т. Кондратенко, А. А. Гон-

чаренко // Селекция и семеноводство. – 1974. – № 6. – С. 15-18.

6. Куперман, Ф. М. Опыт использования биологического контроля для определения потенциальной продуктивности пшеницы / Ф. М. Куперман, Г. Г. Дегтяренко, Е. А. Седова // Вестник МГУ. Сер. Биология, почвоведение. – 1973. – № 5. – С. 72-77.

7. Мирюта, Ю. П. Об избирательности конъюгации хромосом у полиплоидов / Ю. П. Мирюта // Полиплоидия и селекция: труды совещания (14-18 янв. 1963 г.). – М.; Л.: Наука, 1965. – С. 274-276.

8. Новые морфотипы озимой ржи и перспективы использования их в селекции / А. А. Тороп, И. С. Браилова, В. В. Чайкин, Е. А. Тороп // Збагачення генетичного різноманіття рослин : тез. Міжнар. наради, (8-9 жовтня 2014 р.). – Харків: Інститут рослинництва, 2014. – С. 41-42.

9. Турбин, Н. В. Аутополиплоидия: достижения, трудности, перспективы / Н. В. Турбин // Полиплоидия и селекция. – Мн.: Наука и техника, 1972. – С. 8-26.

10. Шевцов, И. А. Генетические принципы улучшения аутополиплоидных растений / И. А. Шевцов. – К.: Наукова думка, 1976. – 216 с.

11. Becker, H. C. Heterosis and hybrid breeding / H. C. Becker, W. Link // 100 Years of genetics for plant breeding. Mendel, meiosis and marker. – Brno, 2000. – P. 319-327.

12. Müller, F. Zur Methodik der direkten Ertragsvergleichung von diploidem und tetraploidem Roggen / F. Müller, A. Banneick // Tagungsber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR. Berlin. – 1977. – № 158. – S. 187-195.

References

1. Borlaug, N. E. Green revolution: yesterday, today and tomorrow / N. E. Bardog; translation of Yu. Eldysheva // *Ecologiya i zhizn*. – 2001. – № 1. – P. 58-65. [in Russian].

2. Goncharenko, A. A. Pressing questions of winter rye breeding / A. A. Goncharenko. – M.: Mosnizh "Nemchinovka", 2014. – 372 p. [in Russian].

3. Goncharova, Yu. K. Genetic fundamentals of heterosis / Yu. K. Goncharova // *Geneticheskiye osnovi selekcii*. – Ufa : BRIISH, 2008. – P. 146-156. [in Russian].

4. Zhuchenko, A. A. Adaptive system of plant selection (ecologic-genetic fundamentals). Т. 1 / A. A. Zhuchenko. – M.: Isd-vo RUDN, 2001. – 780 s. [in Russian].

5. Kondratenko, F. T. The results of the study of hybrids of winter rye, obtained with the participation of mutant Em-1 / F. T. Kondratenko, A. A. Goncharenko // *Selekcija i semenovodstvo*. – 1974. – № 6. – S. 15-18. [in Russian].

6. Kuperman, F. M. Experience in the use of biological control to determine the potential productivity of wheat / F. M. Kuperman, G. G. Degtyarenko, E. A. Sedova // *Vestnik MGU. Ser. Biologiya, pochvovedeije*. – 1973. – № 5. – P. 72-77. [in Russian].

7. Miryta, Ju. P. On the selectivity chromosomes conjugation in polyploids / Ju. P. Miryta // *Polyploidiya i selekcija : trudi soveschaniya, (14-18 Janv. 1963)*. – M.; L.: Nauka, 1965. – S. 274-276. [in Russian].

8. New morphotypes of winter rye and prospects of their use in breeding / A. A. Torop, I. S. Braila, V. Chaikin, E. A. Torop // *Zbagachennya genetichnogo risnomanittya roslin : tez. Mizhdnar. Naradi, (8-9 Zhovt. 2014 r.)*. – Kharkiv: Institut roslinnictva, 2014. – P. 41-42.

9. Turbin, N. V. Autopolyploidy: achievements, problems, and prospects / N. V. Turbin // *Polyploidiya i selekcya*. – Minsk: Nauka i technika, 1972. – S. 18-26.

10. Shevtsov, I. A. Genetic principles of improvement of autopolyploid plants / I. A. Shevtsov. – K.: Naukova dumka, 1976. – 216 с.

11. Becker, H. C. Heterosis and hybrid breeding / H. C. Becker, W. Link // 100 Years of genetics for plant breeding. Mendel, meiosis and marker. – Brno, 2000. – P. 319-327.

12. Müller, F. On the methodology of direct comparison of diploid and tetraploid rye / F. Müller, A. Banneick // *Tagungsber. Akad. Landwirtschaftswiss. - DDR. Berlin.* – 1977. – № 158. – S. 187-195.

Тороп Елена Александровна, д-р биол. наук, зав. лабораторией генетики и биотехнологии, 8(951)551-98-83,
E-mail: helenatorop@yandex.ru

Чайкин Владимир Васильевич, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией селекции озимой ржи, 8(950)768-49-10

Тороп Александр Андреевич, д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории селекции озимой ржи, 8(952)101-94-84

НИИ сельского хозяйства Центрально-Чернозёмной полосы им. В.В. Докучаева

Torop Elena Aleksandrovna, Dr. of biol. Sciences, Head of the Laboratory of Genetics and Biotechnology, 8(951)551-98-83,
E-mail: helenatorop@yandex.ru

Chaykin Vladimir Vasilievich, Cand. of agricultural Sciences, Head of the laboratory of winter rye breeding, 8 (950) 768-49-10

Torop Alexander Andreevich, Dr. of agricultural sciences, professor, chief researcher at the Laboratory of selection of winter rye, 8 (952) 101-94-84

V.V. Dokuchaev Agricultural Research Institute of the Central Chernozem zone.

УДК 631.95: 631.526.3 (470.6)
ГРНТИ 68.35.01; 68.29.07; 87.35.02

И. А. Трофимов, д-р геогр. наук,
В. М. Косолапов, д-р с.-х. наук, профессор,
Л. С. Трофимова, канд. с.-х. наук, доцент,
Е. П. Яковлева, ст. науч. сотрудник
Всероссийский НИИ кормов

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОЛАНДШАФТАХ ЮГА РОССИИ

[I. A. Trofimov, V. M. Kosolapov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. The ways to increase cultivation efficiency of domestic varieties and technologies in the agricultural landscapes of southern Russia]

На основе проведенного агроландшафтно-экологического районирования установлено неудовлетворительное экологическое состояние агроландшафтов южной части территории России. В целом оно напряженно-кризисное и ухудшается к югу территории, что связано с экологическим состоянием преобладающих видов земельных угодий. Развитие эрозии, снижение плодородия почв и устойчивости сельскохозяйственных земель к негативным процессам связаны с разбалансированностью агроландшафтов, нарушением их структуры и функционирования. Потеря общего плодородия почв связана также с некомпенсируемым отчуждением с урожаем органических и минеральных веществ. Несбалансированность структуры посевных площадей и севооборотов увеличивает риски устойчивого развития сельскохозяйственного производства, его затратность и снижает конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции на мировых рынках. Сельскохозяйственное производство должно ориентироваться на обеспечение своей адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли при максимальном использовании научной информации, агроклиматических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов. Многолетние травы в управлении агроландшафтами являются наиболее эффективным фактором почвообразования, почвоулучшения и почвозащиты. Главное значение в сохранении плодородия почв, повышении качества и устойчивости сельскохозяйственных земель имеют сбалансированность продуктивных и протективных экосистем в агроландшафтах России и достаточная доля многолетних трав в севооборотах. Многолетние травы являются единственной группой сельскохозяйственных культур, способствующей расширенному воспроизводству органического вещества в почве. Содержание гумуса возрастает под многолетними травами (0,2–0,6 т/га в год) и снижается под однолетними культурами (0,4–1) и чистыми парами (1,5–2,5). Многолетние травяные экосистемы выполняют важнейшие продукционные, средообразующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере.

Unsatisfactory ecological conditions of agricultural landscapes of southern part Russian territory on the basis agrolandscape-ecological zoning. In general, it is stress-crisis and deteriorates to the south territory, due to the ecological state of the prevailing forms of land have been found. Development of erosion, decline in soil fertility and sustainability of agricultural land to the negative processes related to the imbalance of agricultural landscapes, a violation of their structure and functioning have been outlined. Total loss of soil fertility is also associated with uncompensated alienation with a crop of organic and mineral substances. The imbalance structure of sown areas and crop rotation increases the risks for sustainable agricultural production development, its cost and reduces agricultural products competitiveness on world markets. Agricultural production should be oriented to ensure its adaptability, sustainability, resource-saving, environment-forming and environmental role to the maximum of scientific information, agro-climatic resources, geographical, biological and environmental factors. Perennial herbs in the agricultural landscapes management are the most effective factor in soil formation, soil conditioning and soil protection.

The main value in maintaining soil fertility, improving the quality and sustainability of agricultural land are balanced productive and protective ecosystems in agricultural landscapes of Russia and sufficient proportion of perennial grasses in crop rotations. Perennial grasses are the only group of agricultural crops, conducive expanded reproduction of organic matter in soil. The humus content increases under perennial grasses (0,2-0,6 t/ha per year) and reduced under annual crops (0,4-1) and pure pairs (1,5-2,5). Perennial grass ecosystems perform important productional, habitat-forming, and environmental functions in agricultural landscapes, and have a significant impact on the ecological state of the country, contribute to the preservation and accumulation of organic matter in the biosphere.

Управление агроландшафтами, продуктивные и протективные экосистемы, баланс, многолетние травы.

Agricultural landscapes management, productive and protective ecosystems, balance, perennial grasses.

В условиях южной части территории России, преобладающая часть территории которой характеризуется доминированием экстремальных факторов, за последнее время произошли глубокие структурные изменения, которые определяют нынешнее состояние агроландшафтов. Из сельскохозяйственного оборота выведены значительные площади пашни и кормовых угодий. Структура посевных площадей изменилась в сторону увеличения экономически более привлекательных культур (пшеницы, подсолнечника), востребованных на рынке. Усилилась несбалансированность экономической и биологической структуры посевных площадей и севооборотов. Неурегулированные противоречия между экономической целесообразностью существующей структуры посевных площадей и их биологической сбалансированностью увеличивают риски устойчивого развития сельскохозяйственного производства. Новые высокопродуктивные сорта зерновых культур интенсивно используют ресурсы плодородия почв. Развитие товарного производства зерна приводит к созданию биологически упрощенных систем земледелия, основанных на севооборотах с короткой ротацией и повторных посевах, что снижает их фитосанитарную, агрохимическую и экологическую устойчивость. В результате усилились риски, обусловленные неблагоприятными климатическими изменениями, влиянием засух, эрозии, дефляции, дегумификации и других негативных процессов [1, 2, 3, 11, 12].

В современных условиях социально-экономического развития страны, при нехватке средств и материальных ресурсов, все сельскохозяйственное производство должно ориентироваться на обеспечение своей адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли и базироваться на максимальном использовании научной информации, агроклиматических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов. И, прежде всего, адаптив-

ность нашего сельского хозяйства связана с многолетними травами и травяными экосистемами, которые являются основными почвообразователями и естественным растительным покровом кормовых угодий, созданным миллионами лет эволюции. Они обеспечивают устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействию климата и негативных процессов, защищают их от воздействия стихий (засух, эрозии, дефляции).

Травяные экосистемы и многолетние травы на пашне выполняют 3 важнейшие функции: 1) производство кормов для сельскохозяйственных животных, 2) экологическую (средообразующую и природоохранную), обеспечивающую устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов к изменениям климата и воздействию негативных процессов, 3) системообразующую и связующую в единую систему растениеводство, земледелие и животноводство, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды [5, 7, 13, 15].

Многолетние травы и травяные экосистемы – основной объект изучения кормопроизводства. Животноводству они дают корма, растениеводству – эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию – повышение плодородия почв, сельскохозяйственным землям – устойчивость и стабильное производство продукции. Многолетние травы и травяные экосистемы в значительной степени обеспечивают продуктивность всех сельскохозяйственных культур и сохранение используемых в сельском хозяйстве земельных ресурсов, которые являются важнейшими показателями продовольственной безопасности России. Обеспечить стабильность сельскохозяйственного производства, защитить его от засух, сохранить ценнейшие сельскохозяйственные земли от деградации, разрушения эрозией и дефляцией, повысить плодородие почв в полной мере может только их естественный защитный покров – многолетние травы и травяные экосистемы.

Благодаря многолетним травам, кормопроизводство как никакая другая отрасль сельского хозяйства основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха). Продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов во многом зависит от многолетних трав, наиболее устойчивых и всепогодных.

Недостаточная их доля в структуре посевных площадей и севооборотов не обеспечивает эффективную защиту сельскохозяйственных земель от воздействия засух, эрозии, дефляции и дегумификации. В результате 1/3 наших сельскохозяйственных земель уже деградирует под влиянием эрозии, дефляции, а пашня ежегодно теряет 1–2,5 т/га гумуса в год.

Травяные экосистемы из многолетних трав представляют собой важный компонент биосферы (по площадям, автотрофности, продуктивности), важную составную часть в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующую, почво- и средоулучшающую), неисчерпаемый, воспроизводимый, автотрофный устойчивый ресурс (энергетический, кормовой). Многолетние травы в управлении агроландшафтами традиционно используют как один из наиболее эффективных факторов почвообразования, почвоулучшения и почвозащиты [8, 9, 10, 14].

Развитие эрозии, снижение плодородия почв и устойчивости сельскохозяйственных земель к негативным процессам связаны с разбалансированностью агроландшафтов, нарушением их структуры и функционирования. Потеря общего плодородия почв связана также с некомпенсируемым отчуждением с урожаем органических и минеральных веществ.

Сохранение ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения активной жизнедеятельности основных почвообразователей — многолетних трав и микроорганизмов.

Корневая система многолетних растений образует прочную дернину, защищающую поверхность почвы от воздействия эрозии и засух. Лучшие почвы мира — черноземы образовались под многолетней степной растительностью.

Многолетние травы создают и поддерживают комковатую или зернистую структуру почвы, что является одной из важнейших задач земледелия. При комковатой или зернистой структуре улучшаются водный и воздушный режимы почвы. Они необходимы для восстановления почвенной структуры, которая неиз-

бежно разрушается при возделывании только однолетних культур, высоких нагрузках на агроэкосистемы техники и химических средств. Смесь многолетних злаковых трав с многолетними бобовыми растениями играет важнейшую роль в почвообразовании, она снабжает почвы достаточным количеством необходимых для образования почвенной структуры перегноя и кальция и обеспечивает создание достаточно мощного структурного слоя почвы. Это замечательное свойство травосмесей из многолетних злаковых и бобовых трав позволяет управлять структурой и плодородием почв.

Главное значение в стабилизации почвенного плодородия и фитосанитарного состояния севооборотов имеют кормовые культуры, прежде всего, многолетние травы. Многолетние травы являются единственной группой сельскохозяйственных культур, способствующей расширенному воспроизводству органического вещества в почве. В этом состоит их важное преимущество по сравнению с однолетними культурами, особенно пропашными. В среднем по России плодородие почв (содержание гумуса) возрастает под многолетними травами (0,2–0,6 т/га в год) и снижается под однолетними культурами (0,4–1) и чистыми парами (1,5–2,5) [4, 5, 6, 11].

В земледелии России сложился отрицательный баланс питательных веществ. Ежегодный их вынос из почвы вследствие сельскохозяйственной деятельности в 3 раза превышает их возврат с вносимыми минеральными и органическими удобрениями. В современном земледелии большая часть урожая формируется за счет ранее накопленных питательных веществ и мобилизации почвенного плодородия без достаточной компенсации выносимых с урожаем элементов питания.

Для воспроизводства гумуса на пахотных землях необходимо использовать многолетние травы, растительные остатки сельскохозяйственных культур, солому зерновых культур, органические удобрения и сидеральные культуры. Однако внесение навоза сдерживается его дефицитом при низком поголовье скота и недостаточной экономической эффективностью по сравнению с возделыванием многолетних трав. При остром дефиците навоза в настоящее время оптимизация режима органического вещества и частично пищевого режима почв большинства полей должна обеспечиваться за счет потенциала самих агроценозов — многолетних трав.

Непосредственное использование соломы в качестве удобрения обосновывается рядом соображений агрономического и организационно-экономического характера: обеспечение почвы органическим веществом, улучшение ее биологических и физико-химических свойств.

Тем не менее, запашка растительных остатков сельскохозяйственных культур и соломы зерновых культур по своим почвообразующим свойствам многократно уступает корневым системам многолетних трав.

Литература

1. *Иванов, А. Л.* Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России: коллективная монография / А. Л. Иванов, В. И. Кирюшин, И. Б. Усков, В. П. Якушев, В. А. Рожков, А. А. Завалин. – М.: Российская академия сельскохозяйственных наук, 2009. – 518 с.

2. *Каштанов, А. Н.* Земледелие: избранные труды / А. Н. Каштанов. – М.: Россельхозакадемия, 2008. – 686 с.

3. *Кирюшин, В. И.* Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 367 с.

4. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России. – М.: Информграгротех, 1999. – 108 с.

5. *Косолапов, В. М.* Средаобразование и кормопроизводство / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 3. – С. 16–19.

6. *Косолапов, В. М.* Кормопроизводству – сбалансированное развитие / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова // АПК: Экономика, управление. – 2013. – № 7. – С. 15–23.

7. *Косолапов, В. М.* Многофункциональное кормопроизводство России / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 3–5.

8. *Косолапов, В. М.* Современное развитие системного подхода к конструированию агроландшафтов (к 150-летию со дня рождения выдающихся ученых) / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 5. – С. 11–14.

9. *Косолапов, В. М.* Стратегия инновационного развития кормопроизводства / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 1. – С. 16–18.

10. *Трофимов, И. А.* Управление агроландшафтами и повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Т. М. Лебедева // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 13–15.

11. *Трофимов, И. А.* Повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 4 – С. 46–56.

12. *Трофимов, И. А.* Травяные экосистемы в сельском хозяйстве России / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2010. – № 4. – С. 37–40.

13. *Трофимов, И. А.* Кормопроизводство в развитии сельского хозяйства России / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Адаптивное кормопроизводство. – 2011. – № 1. – С. 4–8.

14. *Трофимова, Л. С.* Управление травяными экосистемами из многолетних трав / Л. С. Трофимова, В. А. Кулаков // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 4. – С. 67–69.

15. *Трофимова, Л. С.* Значение, функции и потенциал кормовых экосистем в биосфере, агроландшафтах и сельском хозяйстве / Л. С. Трофимова, И. А. Трофимов, Е. П. Яковлева // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 3. – С. 23–28.

References

1. *Ivanov, A. L.* Global'nye izmeneniya klimata i prognoz riskov v sel'skom khozyaistve Rossii. Kollektivnaya monografiya [Global climate change and the risks forecast in Russian agriculture. Collective monograph] / A. L. Ivanov, V. I. Kiryushin, I. B. Uskov, V. P. Yakushev, V. A. Rozhkov, A. A. Zavalin. Rossiiskaya akademiya sel'skookhozyaistvennykh nauk. – Moscow, 2009. – 518 p. [in Russian].

2. *Kashtanov, A. N.* Zemledelie. Izbrannye trudy [Arable farming. Selected Works] / A. N. Kashtanov. – Moscow: Rossel'khozakademiya, 2008. – 686 p. [in Russian].

3. *Kiryushin, V. I.* Ekologicheskie osnovy zemledeliya [Ecological bases of farming] / V. I. Kiryushin. – Moscow: Kolos, 1996. – 367 p. [in Russian]. [in Russian].

4. Kontseptsiya sokhraneniya i povysheniya plodorodiya pochvy na osnove biologizatsii polevogo kormoproizvodstva po prirodno-ekonomicheskim raionam Rossii [The concept of soil fertility conservation and improvement on the basis field fodder production biologization by natural economic regions of Russia]. – Moscow: Informagrotekh, 1999. – 108 p. [in Russian].

5. *Kosolapov, V. M.* Sredoobrazovanie i kormoproizvodstva [Environment education and fodder production] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. – 2012. – № 3. – P. 16–19. [in Russian].

6. Kosolapov, V. M., Kormoproizvodstvu – sbalansirovannoe razvitiye [Forage Production – balanced development] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova // APK: Ekonomika, upravlenie. – 2013. – № 7. – P. 15-23. [in Russian].
7. Kosolapov, V. M. Mnogofunktsional'noe kormoproizvodstvo Rossii [Multifunctional fodder production of Russia] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Kormoproizvodstvo. – 2011. – № 10. – P. 3-5. [in Russian].
8. Kosolapov, V. M. Sovremennoe razvitiye sistemnogo podkhoda k konstruirovaniyu agrolandshaftov (k 150-letiyu so dnya rozhdeniya vydayushchikhsya uchenykh) [Modern development systematic approach to construction of agricultural landscapes (the 150th anniversary of outstanding scientists)] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. – 2013. – № 5. – P. 11-14. [in Russian].
9. Kosolapov, V. M. Strategiya innovatsionnogo razvitiya kormoproizvodstva [The strategy of innovative development forage production] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. – 2012. – № 1. – P. 16-18. [in Russian].
10. Trofimov, I. A. Upravlenie agrolandshaftami i povyshenie produktivnosti i ustoichivosti sel'skokhozyaistvennykh zemel' [Agricultural landscapes management and increase the productivity and sustainability of agricultural land] / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva, T. M. Lebedeva // Zemledelie. – 2009. – № 6. – P. 13-15. [in Russian].
11. Trofimov, I. A. Povyshenie produktivnosti i ustoichivosti sel'skokhozyaistvennykh zemel' Rossii [Increasing the productivity and sustainability of agricultural land Russia] / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Zernovoe khozyaistvo Rossii. – 2011a. – № 4. – P. 46-56. [in Russian].
12. Trofimov, I. A. Travyanye ekosistemy v sel'skom khozyaistve Rossii [Herbal ecosystems in Russian agriculture] / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Ispol'zovanie i okhrana prirodnykh resursov v Rossii. – 2010a. – № 4. – P. 37-40. [in Russian].
13. Trofimov, I. A. Kormoproizvodstvo v razvitiy sel'skogo khozyaistva Rossii [Fodder production in the development Russian agriculture] / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. – 2011. – № 1. – P. 4-8. [in Russian].
14. Trofimova, L. S. Upravlenie travyanymi ekosistemami iz mnogoletnikh trav [Herbal ecosystems management of perennial grasses] / L. S. Trofimova, V. A. Kulakov // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. – 2012. – № 4. – P. 67-69. [in Russian].
15. Trofimova, L. S. Znachenie, funktsii i potentsial kormovykh ekosistem v biosfere, agrolandshaftakh i sel'skom khozyaistve [Meaning, functions and potential of fodder ecosystems in the biosphere, agricultural landscapes and agriculture] / L. S. Trofimova, I. A. Trofimov, E. P. Yakovleva // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. – 2010. – № 3. – P. 23-28. [in Russian].

Трофимов Илья Александрович, д-р геогр. наук, ст. научный сотрудник, зам. директора по научной работе, зав. лабораторией геоботаники, 8(495)577-73-37, E-mail: vniikormov@mail.ru

Косолапов Владимир Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. Россельхозакадемии, директор, 8(495)577-79-35

Трофимова Людмила Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник

Яковлева Елена Петровна, ст. научный сотрудник

Всероссийский НИИ кормов им. В. П. Вильямса

Trofimov Il'ya Aleksandrovich, Dr. of geogr. Sciences, Sen. Researcher, Deputy Director for Research, Head of the Laboratory of Geobotany, 8(495)577-73-37, E-mail: vniikormov@mail.ru

Kosolapov Vladimir Mihaylovich, Dr. of agricultural Sciences, professor, corresponding member RAAS, director, 8 (495) 577-79-35

Trofimova Ludmila Sergeevna, Cand. of agricultural sciences, leading researcher

Yakovleva Elena Petrovna, Sen. Researcher

FSBSI "V.R. Vil'yams All-Russian Scientific Feed Research Institute"

УДК 633/2/.3:001.4
ГРНТИ 68.35.01; 87.35.29

Л. С. Трофимова, канд. с.-х. наук, доцент
Всероссийский НИИ кормов

ФИЛОСОФСКОЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОНЯТИЙ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

[L.S. Trofimova. Philosophical and methodological substantiation of concepts, terms and definitions in fodder production]

Всероссийским НИИ кормов имени В.Р. Вильямса опубликовано 2-е переработанное и дополненное издание "Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству". Словарь содержит около 2000 понятий, терминов и определений по кормопроизводству и смежным дисциплинам (биологии, экологии, географии, рациональному природопользованию, охране окружающей среды). Кормовые экосистемы, являясь одним из основных компонентов биосферы, выполняют важнейшие продукционные, средостабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере. В работе над словарем использованы понятия, термины и определения, сформулированные в ГОСТах, методиках, словарях, учебниках, справочниках по кормопроизводству, экологии, природопользованию и других источниках. Отбор понятий, терминов и определений вызван масштабностью и многофункциональностью кормопроизводства, которое объединяет, связывает воедино растениеводство и животноводство, земледелие и экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды, поддерживает в сельском хозяйстве необходимый баланс отраслей. Как никакая другая отрасль сельского хозяйства кормопроизводство основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха). Изложены принципы и методы инновационного характера, позволяющие создавать сорта, семена, посадочный материал и технологии, конкурентоспособные в мировых системах. Особое внимание уделено определениям технологий получения экологически чистой продукции, с высокой экономической и энергетической эффективностью производства, совершенствованию менеджмента и маркетинга, созданию устойчивого международного рынка отечественной продукции.

All-Russian Williams Fodder Research Institute published 2nd revised and enlarged edition of the "Encyclopedic Dictionary of terms for forage production". The dictionary contains about 2000 concepts, terms and definitions for forage production and related disciplines (biology, ecology, geography, environmental management, environmental protection). Forage ecosystems, being one of the main components of the biosphere, perform essential productional, environment stabilizing and environmental protection functions in agricultural landscapes, and have a significant impact on the ecological state of the country, contribute to the persistence and accumulation of organic matter in the biosphere. The work on the dictionary used concepts, terms and definitions set forth in the state standards, techniques, dictionaries, textbooks, reference books for fodder production, the environment, natural resources and other sources. The selection of concepts, terms and definitions caused by the size and multifunctionality of forage production, which unites, binds together the crops and livestock, agriculture and ecology, environmental management and environmental protection, support to the agriculture the necessary balance. Like no other branch of agriculture forage production is based on the use of natural forces, reproducible resources (solar energy agricultural landscapes, land, soil fertility, photosynthesis herbs, creating nodule bacteria biological nitrogen from the air). Sets out the principles and methods of innovative character, allowing to create varieties of seeds, planting materials and technologies, competitive in the world systems. Particular attention is given to the definitions of technologies to produce environmentally friendly products with a high economic and energy efficiency of production, improvement of management and marketing, the creation of a sustainable international market of domestic products.

Растениеводство, кормопроизводство, корма, земледелие, заготовка кормов, экология, рациональное природопользование.

Crop production, forage production, forage, agriculture, ecology, environmental management.

Всероссийским НИИ кормов им. В.Р. Вильямса разработана и опубликована новая книга «Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству. 2-е издание переработанное и дополненное» В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л. С. Трофимова – М.: Типография Россельхозакадемии, 2013. – 592 с.

Словарь содержит около 2000 понятий, терминов и определений по кормопроизводству (самой масштабной и многофункциональной отрасли сельского хозяйства) и смежным дисциплинам (биологии, экологии, географии, рациональному природопользованию, охране окружающей среды).

Отбор понятий, терминов и определений вызван масштабностью и многофункциональностью кормопроизводства, которое объединяет, связывает воедино растениеводство и животноводство, земледелие и экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды, поддерживает в сельском хозяйстве необходимый баланс отраслей. Как никакая другая отрасль сельского хозяйства кормопроизводство основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха).

Кормовые экосистемы, являясь одним из основных компонентов биосферы, выполняют важнейшие продукционные, средостабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере.

В работе над словарем использованы понятия, термины и определения, сформулированные в ГОСТах, методиках, словарях, учебниках, справочниках по кормопроизводству, экологии, природопользованию и других источниках [1–12].

В качестве примера приводятся некоторые термины и определения.

Кормопроизводство – 1) Самая масштабная, многофункциональная и системообразующая отрасль сельского хозяйства, связывающая его в единое целое. К. определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на решение ключевых проблем дальнейшего развития всей отрасли растениеводства, земледелия, рационального природопользования, повышения устойчивости агроэкосистем и аг-

роландшафтов к воздействию климата и негативных процессов, сохранения ценных с.-х. угодий и воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды.

2) Система улучшения и рационального использования природ. корм. угодий, создания и использования сеяных сенокосов и пастбищ на месте природ. корм. угодий и залежей, травосеяния многолетних трав, выращивания корм. культур на пашне в системе севооборотов, семеноводства корм. культур, производства кормов для животноводства в промышленности, заготовки, хранения и рационального использования кормов.

3) Научно обоснованная система организационно-хозяйственных и технологических мероприятий по производству, переработке и хранению кормов. В основе К. лежат полевое кормопроизводство и луговоеводство.

Кормовые культуры – растения, выращиваемые для кормления с.-х. животных. Обычно К. к., прежде всего многолетние травы, выращивают также для повышения плодородия почв, повышения продуктивности агроэкосистем и агроландшафтов. К К. к. в России относят: многолетние травы, в т.ч. злаковые (ежа, овсяница, тимopheевка, лисохвост, мятлик, житняк, кострец, райграс и др.) и бобовые (клевер, люцерна, лядвенец, донник и др.), аридные культуры (прутняк, камфоросма, кейреук, полынь белая и др.), а также зернобобовые (вика, люпин, бобы кормовые) и зернофуражные культуры (ячмень, овес, кукуруза, могар, пайза, сорго, африканское просо, суданская трава), силосные культуры (амарант, капуста кормовая, мальва, рапс, редька масличная и др.), корнеплоды кормовые (свекла кормовая, морковь кормовая, брюква, турнепс и др.), кормовые бахчевые культуры (тыква, кабачок, арбуз) и клубнеплодные культуры (картофель, топинамбур). На корм животным используют зеленую массу К. к., корнеплоды, клубни, зерно.

Кормовые травы – 1) травянистые растения, используемые на корм животным; 2) однолетние и многолетние травянистые растения, используемые на корм скоту в виде зеленого корма, сена, силоса, сенажа, травяной муки. Возделываются в полевых и кормовых севооборотах, произрастают на естественных кормовых угодьях, используются для залужения низкопродуктивных сенокосов и пастбищ. Подразделяются на 4 хозяйственно-бота-

нические группы: злаковые, бобовые, осоковые и разнотравье.

В РФ многолетние злаковые К. т. (сем. мятликовых) распространены во всех зонах и составляют основную часть травостоя на природных кормовых угодьях. Кормовое достоинство большинства из них выше в ранних фазах развития. Во время уборки на сено (при сушке) у них хорошо сохраняются ценные части растений – листья. На природных кормовых угодьях чаще встречаются: овсяница, полевица, мятлик, лисохвост, кострец, ковыль, типчак и др. Бобовые К. т. (сем. бобовых) – клевер (луговой, гибридный, ползучий), люцерна, чина луговая и др. на природных кормовых угодьях встречаются в меньшем количестве, но обладают высокими кормовыми качествами – богаты протеином и хорошо поедаются скотом. К группе осоковых относятся растения из семейств осоковых и ситниковых. Они, как правило, малоценны в кормовом отношении и хуже поедаются скотом, но в северных районах лесной зоны часто составляют основную массу травостоя (осока стройная, осока водяная и др.); в полупустыне и пустыне многие осоки (осока пустынная, осока вздутая песчаная) хорошо поедаются овцами, верблюдами. К группе разнотравья относятся растения многих ботанических семейств. На природных кормовых угодьях средней полосы РФ они иногда составляют 10-30%, а в засушливых районах – 60-70% травостоя. Многие из них имеют большое кормовое значение, например, полыни и солянки в пустынной и полупустынной зонах. Некоторые К. т. из группы разнотравья более питательны, чем мятликовые, но значительно хуже поедаются скотом из-за опушенности, колючести, горького вкуса и др. Среди разнотравья много ядовитых (вех ядовитый, чемерица, аконит, лютик ядовитый и др.) и сорных (осот желтый, вьюнок полевой и др.) растений. Хозяйственное значение К. т. определяется их питательностью, урожайностью, поедаемостью животными, а также распространенностью.

Однолетние К. т. на природных кормовых угодьях РФ наиболее широко распространены в полупустынной и пустынной зонах, где основу весенних пастбищ часто составляют раннецветущие и быстросозревающие растения (эффемеры). В культуру введены однолетние К. т.: вика яровая, вика озимая, чина посевная, сераделла, клевер инкарнатный, клевер шабдар, люцерна хмелевидная, суданская трава, сорго, райграс однолетний и др. Возделывают их обычно в полевых севооборотах, а также как предварительные культуры в период подготовки почвы для создания сеяных корм. угодий.

Многолетние К. т. – основные растения природных кормовых угодий РФ, особенно в увлажненных лесных и лесостепных, степных и

горных районах. В культуре клевер луговой, люцерна, эспарцет, тимopheевка луговая, кострец безостый, овсяница луговая, мятлик луговой и др. Высевают их, как правило, в виде травосмесей в полях севооборотов, а также при создании культурных сенокосов и пастбищ на природных кормовых угодьях.

Уборка К. т. включает скашивание, обезвоживание (сушку) и укладку на хранение. Скашивают траву в период, когда растения содержат наибольшее количество питательных веществ. Максимальное кол-во протеина с 1 га площади получают при скашивании трав в фазу колошения мятликовых и бутонизации – начала цветения бобовых. Сроки уборки устанавливают также с учетом особенностей типа угодья – ботанический состав, засоренность травостоя и др. Большое значение имеет высота скашивания. Завышение среза приводит к недобору массы трав; занижение, особенно при скашивании грубостебельных трав, – к ухудшению качества корма. Примерная высота скашивания (в см от поверхности почвы): многолетних трав в Нечерноземной зоне 5-6, в степной 4-6; на типчаковых и типчаково-полынных лугах 3-4, горно-луговых и горно-степных с густым и низким травостоем 4-5; сеяных многолетних трав в первый год жизни 10-12; многолетних трав на семена 8-9. Для скашивания используют различные косилки в зависимости от типа угодья, его урожайности и зональных особенностей. Сушат зеленую массу в прокосах и валках, применяя ворошение. Для ускорения сушки бобовые травы во время скашивания плющат (раздавливают стебли). Расплющенную массу сушат в прокосах (с ворошением), сгребают в валки, прессуют в тюки. Для сокращения сроков уборки трав и снижения потерь корма применяют также активное вентилирование проявленной в поле зеленой массы. При активном вентилировании снижаются потери питательных веществ корма, особенно протеина и каротина.

Словарь предназначен для ученых и специалистов сельского хозяйства, рационального природопользования и охраны окружающей среды, биологов, экологов, географов, преподавателей и студентов высших учебных заведений.

Литература

1. ГОСТ 23153-78. Кормопроизводство. Термины и определения. – Введ. 1979-07-01. – М.: Издательство стандартов, 2009. – 20 с.
2. Парахин, Н. В. Кормопроизводство / Н. В. Парахин, И. В. Кобозев, И. В. Горбачев [и др.]. – М.: Колос, 2006. – 432 с.
3. Косолапов, В. М. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Тео-

рия и практика / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова. – М.: Росинформагротех, 2009. – 200 с.

4. Косолапов, В. М. Словарь терминов по кормопроизводству / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова – М.: Угрешская типография, 2010. – 530 с.

5. Ларин, И. В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И. В. Ларин. – Л.: Колос, 1969. – 549 с.

6. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах / Под ред.: Н. С. Конюшкова, Т. А. Работнова, И. А. Цаценкина. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 288 с.

7. Методические рекомендации по геоботаническому и культуртехническому обследованию природных кормовых угодий. – М., 1974. – 160 с.

8. Методические указания по классификации сенокосов и пастбищ равнинной территории европейской части СССР. – М.: ВАСХНИЛ, ВНИИ кормов, 1987. – 148 с.

9. Работнов, Т. А. Луговедение / Т. А. Работнов. – Учебник. – 2-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 320 с.

10. Реймерс, Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

11. Снакин, В. В. Экология и природопользование в России: энциклопедический словарь / В. В. Снакин. – М.: Ademia, 2008. – 816 с.

12. Справочник по кормопроизводству / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 700 с.

References

1. GOST 23153-78. Kormoproizvodstvo. Terminy i opredeleniya [Forage production. Terms and Definitions]. – Moscow: Izdatel'stvo standartov, 2009. – 20 p. [in Russian].

2. Kormoproizvodstvo [Forage production] / N. V. Parakhin, I. V. Kobozev, I. V. Gorbachev i dr. Moscow: Kolos, 2006. – 432 p. [in Russian].

3. Kosolapov, V. M. Kormoproizvodstvo — strategicheskoe napravlenie v obespechenii prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii. Teoriya i praktika [Forage production — strategic direction in ensuring food security of Russia] /

V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova. – Moscow: FGNU "Rosinformagrotekh", 2009. – 200 p. [in Russian].

4. Kosolapov, V. M. Slovar' terminov po kormoproizvodstvu [Dictionary of terms for forage production] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova. – Moscow: Ugreshskaya tipografiya, 2010. – 530 p. [in Russian].

5. Larin, I. V. Lugovodstvo i pastbishchnoe khozyaistvo [Grassland and pasture farming]. / I. V. Larin. – Leningrad: Kolos, 1969. – 549 p. [in Russian].

6. Metodika opytnykh rabot na senokosakh i pastbishchakh [Methods of experimental work on the hayfields and pastures] / Pod red. N. S. Konnyushkova, T. A. Rabotnova, I. A. Tsatsenkina. – Moscow: Sel'khozgiz, 1961. – 288 p. [in Russian].

7. Metodicheskie rekomendatsii po geobotanicheskomu i kul'turtehnicheskomu obsledovaniyu prirodnikh kormovykh ugodii [Methodical recommendations for geobotanical inspection of and kulturtehnicheskie natural grasslands]. – Moscow, 1974. – 160 p. [in Russian].

8. Metodicheskie ukazaniya po klassifikatsii senokosov i pastbishch ravninnoi territorii evropeiskoi chasti SSSR [Methodical instructions on classification of hayfields and pastures plains territory the European part of Russia]. – Moscow: VASKhNIL, VNII kormov, 1987. – 148 p. [in Russian].

9. Rabotnov, T. A. Lugovedenie. Uchebnik [Meadows management. Textbook] / T. A. Rabotnov. – 2-e izd. – Moscow: Publishing house Moscow SU, 1984. – 320 p. [in Russian].

10. Reimers, N. F. Prirodopol'zovanie. Slovar'-spravochnik [Nature Management. Dictionary Directory] / N. F. Reimers. – Moscow: Mysl', 1990. – 637 p. [in Russian].

11. Snakin, V. V. Ekologiya i prirodopol'zovanie v Rossii: entsiklopedicheskii slovar' [Ecology and Nature Management in Russia: Encyclopedic Dictionary] / V. V. Snakin. – Moscow: Ademia, 2008. – 816 p. [in Russian].

12. Spravochnik po kormoproizvodstvu. 4-e izd. pererab. i dopoln. [Handbook of forage production. 4th edition revised and expanded] / Pod red. V. M. Kosolapova, I. A. Trofimova. – Moscow: Rossel'khozakademiya, 2011. – 700 p. [in Russian].

Трофимова Людмила Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники, 8(916)779-54-04, E-mail: vniikormov@mail.ru
Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса

Trofimova Ludmila Sergeevna, Cand. of agricultural sciences, leading researcher of the Laboratory of Geobotany, 8(916)779-54-04, E-mail: vniikormov@mail.ru
FSBSI "V.R. Vil'yams All-Russian Scientific Research Institute for feed"

УДК 633.2:631.5.001.76
ГРНТИ 68.35.03

О.В. Трухан, канд. с.-х. наук
Всероссийский НИИ кормов им. В.П. Вильямса

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЯН ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ В УСЛОВИЯХ МИРОВОГО РЫНКА

[O.V. Truhan. Biological substantiation innovative technologies growing seeds red fescue, competitiveness in global market]

Овсяница красная (Festuca rubra L.) – широко распространенный многолетний низовой злак, встречается в разнообразных климатических и почвенных условиях. Она принадлежит к числу ценных злаковых трав и является одним из главных компонентов на естественных и искусственно созданных пастбищах. Она создает очень крепкий дерн, не образует кочек, поэтому устойчива к выпасу. После стравливания или скашивания быстро отрастает и дает обильную отаву, которая остается зеленой всю осень. Хорошо поедается всеми видами скота, особенно овцами и лошадьми. Урожайность пастбищного корма – 80-120 ц/га. В 100 кг пастбищного корма содержится 31 кормовая единица и 2,4 кг переваримого протеина. В 1 кг сухого вещества содержится 73,3-87,0 мг/кг каротина, 14,8-15,6% протеина, 24,5-26,1% клетчатки. Овсяница красная является ценной и перспективной культурой практически во всех регионах Российской Федерации. Созданный во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов имени В.П. Вильямса сорт овсяницы красной Сигма обладает повышенной семенной продуктивностью (400-500 кг/га), высокой устойчивостью к осыпанию семян, высокой урожайностью сена и зеленой массы, ранним весенним и послеуборочным отрастанием, долголетием, зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчив к частому скашиванию. Сорт овсяницы красной Сигма предназначен для газонного, пастбищного и фитомелиоративного использования. Описаны биологические особенности овсяницы красной и технология семеноводства овсяницы красной сорта Сигма. К основным агротехническим приемам возделывания овсяницы красной на семена относятся, прежде всего, норма высева и способы посева семян, применение минеральных удобрений, в частности, азотных, осеннее подкашивание семенного травостоя, сроки и способы уборки семян.

Red fescue (Festuca rubra L.) – a widespread perennial grass found in variety of climatic and soil conditions. It belongs to the cereal grasses and it is one of the main components natural and artificially created pastures. It creates a very strong sod does not form tussocks, so resistant to grazing. After grazing or mowing grows quickly and gives ample aftermath, which remains green throughout the autumn. Well it is eaten by all kinds of livestock, especially sheep and horses. Yields of pasture forage – 80-120 kg / ha. 100 kg of pasture forage contains 31 feed unit and 2,4 kg of digestible protein. 1 kg of dry matter contained 73,3-87,0 mg / kg carotene 14,8-15,6% protein, 24,5-26,1% cellulose. Red fescue is a valuable and promising crop in almost all regions of the Russian Federation. Created the All-Russian Williams Fodder Research Institute variety of red fescue Sigma has a high seminal productivity (400-500 kg / ha), high resistance to shattering seeds, high yields of hay and green mass, early spring regrowth, longevity, winter hardiness and drought resistance, resistant to frequent mowing. The variety of red fescue Sigma designed for lawn, pasture and phytomelioration use. Describes the biological characteristics of red fescue and red fescue seed technology Sigma grade. The main agro-technical methods of cultivation of red fescue for seed are mainly seeding rate and seeding methods, the use mineral fertilizers, particularly nitrogen, autumn mowing grass seed, timing and methods of harvesting the seeds.

Овсяница красная, биология, семеноводство, нормы высева, удобрения, подкашивание, уборка семян.

Red fescue, biology, seed production, seed rate, fertilizer, mowing, cleaning seeds.

Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) – широко распространенный многолетний низовой злак озимого типа, является хорошим пастбищным растением. Встречается в разнообразных климатических и почвенных условиях, на заливных, низинных, суходольных лугах, в разреженных лесах, до верхнего горного пояса европейской части [2].

Она принадлежит к числу ценных злаковых трав, используемых на зеленый корм, так как является одним из главных компонентов на естественных и искусственно созданных пастбищах. При создании пастбищ в травосмесь рекомендуется включать 10-25% семян этого вида. На суходольных лугах сенокосно-пастбищного типа использования для создания высокоурожайных раннеспелых травостоев в смеси с другими травами овсяницу красную высевают по 6-8 кг/га. Возможно создание высокопродуктивных пастбищ из чистых посевов овсяницы красной или из смеси ее с клевером красным или люцерной [1, 2].

Ценность этой культуры объясняется тем, что, благодаря корневищам, она создает очень крепкий не склонный к образованию кочек дерн, поэтому устойчива к выпасу с высокой нагрузкой, после стравливания или скашивания быстро отрастает и дает обильную отаву, состоящую из вегетативных побегов и листьев, причем отава остается зеленой всю осень. Хорошо поедается всеми видами скота, особенно овцами и лошадьми. Урожайность пастбищного корма – 80-120 ц/га. В 100 кг пастбищного корма содержится 31 кормовая единица и 2,4 кг переваримого протеина. В 1 кг сухого вещества содержится 73,3-87,0 мг/кг каротина, 14,8-15,6% протеина, 24,5-26,1% клетчатки. Причем содержание питательных веществ в зеленой массе значительно варьирует в зависимости от уровня минерального питания, режима орошения, срока скашивания [2, 7].

Овсяница красная характеризуется как пастбищное растение, но в чистых посевах по урожаю сена часто не уступает таким злаковым травам, как овсяница луговая и мятлик луговой. Урожай сена – до 60-70 ц/га.

Большую известность овсяница красная получила как газонная культура. Она является наиболее перспективным видом для создания высокодекоративных газонов широкого полевого и экологического диапазонов, так как характерной положительной ее особенностью является темно-зеленый цвет упругих глянцевых листьев, сохраняющих это качество в течение всего вегетационного сезона. Кроме того, она отличается высокой плотностью травостоя: число побегов ее может достигать 8-10 и даже 15-20 тыс. на 1 м² [1, 2, 7].

Овсяница красная стоит на первом месте по способности к задернению почвы и улучшает качество дерна. Благодаря мощному растительному покрову и мощной корневой системе овсяница может использоваться для восстановления структуры почвы. Она была выделена в числе лучших культур для проведения биологической рекультивации отвалов и фитомелиорации других техногенных земель без нанесения почвенного слоя, при обязательном повышении плодородия субстрата.

Овсяница красная отличается также высокой зимостойкостью, хорошо переносит поздние осенние и ранние весенние заморозки, к влаге требовательна, выносит затопление (в течение 10-15 дней), однако считается относительно засухоустойчивой. В год посева растет и развивается медленно, плодоносящих побегов не образует. Генеративные побеги формируются на второй и в последующие годы как из перезимовавших, так и из появившихся весной побегов.

При использовании на сено продолжительность жизни – 7-10 лет и более, на семена – 3-5 лет. Полное развитие и наиболее высокий урожай семян обеспечивают посевы на 3-4-й год жизни. Средние урожаи семян – 2-7 ц/га, в хозяйствах – 2-3 ц/га и меньше. Урожайность ее семян в значительной мере определяется сортом и годом урожая и снижается на третий-четвертый год плодоношения.

К сожалению, широкое применение отечественных сортов овсяницы красной сдерживается из-за недостатка семян, что связано также и с несовершенством технологий их семеноводства.

Для более широкого внедрения в производство новых перспективных сортов овсяницы красной необходимо разрабатывать эффективные производственные технологии выращивания их семян, основанные на знании закономерностей роста и развития этой культуры, особенностей биологии отдельных ее сортов.

Созданный во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов имени В. Р. Вильямса и включенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2003 года, сорт овсяницы красной Сигма обладает повышенной семенной продуктивностью. В благоприятные годы она достигает 400-500 кг/га, что значительно выше, чем у ранее районированных сортов. Важной особенностью сорта является высокая устойчивость к осыпанию семян даже при достижении полной спелости, при этом сорт Сигма отличается такими хозяйственно ценными признаками, как высокая урожайность сена и зеленой массы, ранним весенним и последующим отрастанием, долголетием, зимостой-

костью и засухоустойчивостью, устойчив к частому скашиванию. Сорт овсяницы красной Сигма предназначен для газонного, пастбищного и фитомелиоративного использования [5, 6].

К основным агротехническим приемам возделывания овсяницы красной на семена относятся, прежде всего, норма высева и способы посева семян, применение минеральных удобрений, в частности, азотных, осеннее подкашивание семенного травостоя, сроки и способы уборки семян.

Исследования были проведены нами в 1998–2003 гг. в экспериментальном семеноводческом севообороте на опытном поле ГНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, среднесуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое почвы – 2,3–2,7%; рН солевой вытяжки – 5,3–5,7; гидролитическая кислотность – 1,7–2,0 мг-экв. на 100 г почвы; содержание общего азота – 0,12–0,16%; подвижного фосфора – 19,9–30,8; обменного калия – 8,0–12,5 мг на 100 г почвы.

В результате исследований для Центрального региона Российской Федерации были научно обоснованы и разработаны основные технологические приемы выращивания и уборки семян овсяницы красной сорта Сигма. Определены оптимальные нормы высева и способы посева, рациональные дозы внесения удобрений, оптимальные сроки уборки семян и осеннего подкашивания семенного травостоя, которые позволяют получать 350–450 кг/га высококачественных семян.

Как показали наши исследования, в условиях Центрального региона Российской Федерации беспокровные раннелетние посева овсяницы красной сорта Сигма следует закладывать рядовым способом с нормой высева 4–6 кг/га (при 100%-ной посевной годности) или 4 кг/га черезрядно при высокой культуре земледелия и обязательном применении гербицидов в год посева. Если же поля сильно засорены (количество всходов однолетних сорных растений составляет более (160–200 шт./м²) норму высева необходимо увеличивать на 25–50% [3, 5].

Исследования показали, что оптимальной нормой азотного удобрения является N_{45–60} в первый год пользования травостоем и N₄₅ во второй год. При этом в среднем за 4 года семенного использования травостоя фактическая урожайность семян составила 428–440 кг/га, что на 53% выше контроля (без удобрений). Для овсяницы красной сорта Сигма лимитирующим фактором является именно весеннее поступление азота. Дробное внесение азота не имело большого преимущества по сравнению с внесением разовой весенней дозы [3, 4].

Наиболее эффективным сроком осеннего подкашивания семенного травостоя овсяницы

красной является последняя декада августа – середина сентября. Доля вегетативных укороченных побегов с двумя-тремя зелеными листьями в травостое перед уходом в зиму составляла при этом 68–79% в 1-й год жизни и 85–88% во 2-й год жизни семенного травостоя. При подкашивании в этот период урожайность семян в среднем за 4 года достигала 412–414 кг/га (на 44% выше контроля), в то время как в контрольном варианте (без удаления вегетативной массы) урожайность семян составила 287 кг/га. Урожайность семян овсяницы красной при весеннем сжигании снизилась до 246 кг/га, что на 14% ниже, чем в контрольном варианте.

Осеннее подкашивание является наиболее актуальным во второй год жизни семенного травостоя. В первый год жизни его проведение целесообразно только при формировании излишней вегетативной массы. Подкашивание травостоя овсяницы красной в первый год жизни необходимо проводить при формировании более 2–2,5 т/га зеленой массы или 0,60–0,65 т/га сухого вещества в конце августа – первой половине сентября. Во второй год жизни семенного травостоя оптимальным сроком уборки отавы также является последняя декада августа – первая половина сентября.

Установлено, что наиболее оптимальным сроком уборки семенных посевов овсяницы красной способом прямого комбайнирования является фаза восковой спелости семян, когда их влажность в соцветиях снижается с 37 до 27%, что происходит в среднем на 25–28-й день от начала цветения растений. Урожайность семян при уборке в эти сроки была максимальной и составила в среднем за 3 года 416–426 кг/га, при этом семена имели очень высокие посевные качества: всхожесть – 93–95%, энергия прорастания – 74–80%, масса 1000 семян – 1,48–1,49 г.

Сорт овсяницы красной Сигма отличается повышенной устойчивостью к осыпанию семян. Так, в фазу полной спелости (влажность семян 16,5%) потери от естественного осыпания составили всего лишь 9 % от урожая семян. Способность долгое время не осыпаться позволяет проводить уборку семян этого сорта овсяницы красной в более широком диапазоне их влажности (от 37 до 22%) в течение 5–6 дней при незначительных потерях, которые компенсируются снижением затрат на сушку семян.

Поэтому уборку семян овсяницы красной сорта Сигма следует проводить прямым комбайнированием, начиная с фазы восковой спелости, с момента начала естественного осыпания семян, при снижении влажности семян в соцветиях с 37 до 20% или на 25–30-й день от начала цветения.

Литература

1. Работнов, Т. А. Луговедение / Т. А. Работнов. — М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1974. — 384 с.

2. Справочник по кормопроизводству / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. — 4-е изд. перераб. и доп. — М.: Россельхозакадемия, 2011. — 700 с.

3. Трухан, О. В. Биологические особенности цветения овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) / О. В. Трухан // Вестник Орловского гос. аграр. Ун-та. — 2012. — Т. 35. — № 2. — С. 56-59.

4. Трухан, О. В. Биология семеноводства овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) / О. В. Трухан // Зерновое хозяйство России. — 2011. — № 5. — С. 65-77.

6. Трухан, О. В. Особенности биологии и семеноводства овсяницы красной / О. В. Трухан // Адаптивное кормопроизводство. — 2010. — № 2. — С. 28-34.

7. Трухан, О. В. Разработка приемов формирования и уборки высокопродуктивного семенного травостоя овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) в условиях Центрального региона Российской Федерации : автореф. дис. канд. с.-х. наук / О. В. Трухан. — Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса. — Москва, 2005. — 16 с.

8. Цвелев, Н. Н. Злаки СССР / Н. Н. Цвелев. — Л.: Наука, 1976. — 788 с.

References

1. Rabotnov, T. A. Lugovedenie [Meadows management] / T. A. Rabotnov. — Moscow: Publishing house Moscow SU, 1974. — 384 p. [in Russian].

2. Spravochnik po kormoproizvodstvu. 4-e izd. pererab. i dopoln. [Handbook of forage production, "4th edition revised and expanded] / Pod red. V. M. Kosolapova, I. A. Trofimova. — Moscow: Rossel'khozakademiya, 2011. — 700 p. [in Russian].

3. Trukhan, O. V. Biologicheskie osobennosti tsveteniya ovyanitsy krasnoi (*Festuca rubra* L.) [Biological characteristics of flowering red fescue (*Festuca rubra* L.)] / O. V. Trukhan // Vestnik Orlovskogo gos. agrar. un-ta [Herald of Orel State Agrarian University]. — 2012. — Vol 35. — № 2. — P. 56-59. [in Russian].

4. Trukhan, O. V. Biologiya semenovodstva ovyanitsy krasnoi (*Festuca rubra* L.) [Biology seed growing of red fescue (*Festuca rubra* L.)] / O. V. Trukhan // Zernovoe khozyaistvo Rossii. — 2011. — № 5. — P. 65-77. [in Russian].

5. Trukhan, O. V. Osobennosti biologii i semenovodstva ovyanitsy krasnoi [Features biology and seed production of red fescue] / O. V. Trukhan // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. — 2010. — № 2. — P. 28-34. [in Russian].

6. Trukhan, O. V. Razrabotka priemov formirovaniya i uborki vysokoproduktivnogo semennogo travostoya ovyanitsy krasnoi (*Festuca rubra* L.) v usloviyakh Tsentral'nogo regiona Rossiiskoi Federatsii [Development of methods of formation and harvesting of highly productive seed grass red fescue (*Festuca rubra* L.) in conditions of the Central region of the Russian Federation]: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut kormov im. V. R. Vil'yamsa / O. V. Trukhan. — Moscow, 2005. — 16 p. [in Russian].

7. Tsvelev, N. N. Zlaki SSSR [Cereals of the USSR] / N. N. Tsvelev Leningrad. : Nauka, 1976. — 788 p. [in Russian].

Трофимова Людмила Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники, 8(916)779-54-04, E-mail: vniikormov@mail.ru
Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса

Trofimova Ludmila Sergeevna, Cand. of agricultural sciences, leading researcher of the Laboratory of Geobotany, 8(916)779-54-04, E-mail: vniikormov@mail.ru

FSBSI "V.R. Vil'yams All-Russian Scientific Research Institute for feed"

УДК 633.853.494:[631.526.3:631.559]
ГРНТИ 68.29.19

И.В. Фетюхин, д-р с.-х. наук, профессор,
В.И. Сибиль, соискатель
Донской госагроуниверситет

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА

[I.V. Fetuhin, V.I. Sibil. Influence of different agrotechnical methods on productivity of new varieties of spring rape]

Приведены результаты трехлетних исследований по изучению продуктивности новых сортов ярового рапса селекции ВНИИМК: Крис, Таврион, Викинг. Показана зависимость урожайности, масличности, сбора масла и экономической эффективности этих сортов от норм и сроков высева. Установлено, что благоприятные условия для роста и развития растений и оптимальная структура посева обеспечили максимальную урожайность в опыте при раннем посеве (при физической спелости почвы) нормой 2,5 млн. шт. семян/га. В проведенных опытах сбор масла находился в диапазоне 0,35-0,83 т/га, при этом наименьший показатель отмечался при позднем посеве сортов Таврион и Викинг пониженными нормами посева. В среднем за годы исследований максимальный сбор масла (0,83 т/га) получен у сортов Викинг и Крис при раннем сроке посева нормой 2,5 млн. шт. семян/га. Наблюдается тенденция к повышению уровня рентабельности возделывания сортов ярового рапса при увеличении нормы посева с 1,5 до 2,5 млн. шт. семян/га. Наивысший экономический эффект, обеспечивший наименьшую себестоимость 1 тонны семян сортов ярового рапса и рентабельность производства до 114%, получен при раннем и среднем сроках посева с нормой 2,5 млн. семян/га. Лучшим по продуктивности и показателям экономической эффективности отмечается сорт ярового рапса Викинг.

Presents the results of three studies on the productivity of new varieties of spring rape VNIIMK breeding: Chris, Taurion, Viking. The dependence of yield, oil content, oil collection and economic efficiency of these varieties from the rates and timing of seeding. It is established, that favorable conditions for growth and progresses of plants and optimum structure of crop have provided the maximal productivity in experience at early crop (at physical ripeness of ground) with norm 2,5 million pieces of seeds/hectares. In the lead experiences gathering of oil was in a range 0,35-0,83 t/ha, thus the least parameter was marked at recent crop of grades Taurion and the Viking by the lowered norms of crop. On the average the maximal gathering of oil (0,83 t/ha) is received for years of researches at grades the Viking and Chris at early timeframe of crop by norm 2,5 million pieces of seeds/hectares. The tendency of increase of a level of profitability of cultivation of grades spring rape is observed at an increase of norm of crop with 1,5 up to 2,5 million pieces of seeds/hectares. The highest economic benefit which has provided the least net cost 1 tons of seeds of grades spring rape and profitability of manufacture up to 114 %, is received at early and average timeframes of crop by norm 2,5 million seeds/hectares. The best on efficiency and parameters of economic efficiency marks a grade spring rape the Viking.

*Яровой рапс, сортовая агротехника, структура урожая, срок посева, норма высева
экономическая эффективность.*

Spring rapeseed, cultivar agriculture, crop structure, sowing time, seeding rate, cost-effectiveness.

Введение.

В Ростовской области ведущей масличной культурой всегда был подсолнечник, посевная площадь под которым достигала 1,5 млн. га и более, что негативно сказалось на почвенном плодородии. Начиная с 2008 года, отмечалась

тенденция к сокращению площади посева под подсолнечником и увеличению под альтернативными масличными культурами – озимым и яровым рапсом, льном, горчицей. Так, с 2009 по 2012 годы площадь посева под яровым рапсом в Ростовской области возросла с 0,3 до

16,5 тыс. га. Однако в последние годы отмечается снижение площади посева под этой культурой, что связано со слабой изученностью приемов технологии выращивания культуры и, как следствие, низкой продуктивностью. На продуктивность ярового рапса большое влияние оказывает соответствие биологических особенностей культуры условиям произрастания. Внедрением правильной, научно-обоснованной технологии выращивания ярового рапса можно в определенной степени компенсировать влияние неблагоприятных почвенных, климатических или фитосанитарных факторов. В связи с этим необходимы корректировки норм посева новых сортов ярового рапса в зависимости от срока посева и условий выращивания [2].

Материал и методы.

Опыты проводились на полях ДЭС им. Жданова в южной зоне Ростовской области. В опыте высевались три сорта ярового рапса селекции ВНИИМК: Крис, Таврион и Викинг. Согласно схеме опыта, каждый из сортов высевали в три срока: ранний (при физической спелости почвы), средний (через 7 дней) и поздний (через 14 дней) нормами посева 1,5, 2,0 и 2,5 млн. шт./га.

Краткая характеристика изучаемых сортов ярового рапса: Крис — высокоурожайный, среднеспелый сорт. Период от всходов до созревания 81...83 дней. Безэруковый, низкоглюкозинолатный (тип «00»). Среднеустойчив к засухе, устойчив к полеганию, хорошо адаптирован к различным почвенно-климатическим условиям. Созревает дружно, технологичен; Таврион — высокоурожайный, среднеспелый сорт. Период от всходов до созревания 83...85 дней. Сорт гарантирует получение масла и шрота, соответствующих мировым стандартам качества (тип «00»). Созревает дружно, технологичен. Хорошо приспособлен к различным почвенно-климатическим условиям; Викинг — высокоурожайный, среднеспелый сорт рапса. Масличность семян до 47...48%. Тип «00» с улучшенным жирнокислотным составом масла (низколиноленовый). Сорт гарантирует получение масла более стойкого окислению. Созревает дружно, технологичен [1].

Результаты и обсуждения.

При изучении структурных элементов урожая ярового рапса на протяжении всего периода исследований максимальные показатели были отмечены у сорта Викинг (табл. 1).

В опытах общее количество стручков на растении увеличивалось по мере уменьшения нормы посева независимо от срока посева в среднем на 3 стручка. Так, при раннем посеве сорта Крис нормой 2,5 млн. шт. раст./га на одном растении отмечалось 65,6 шт. стручков,

при норме 2,0 млн. шт. раст./га — 68,6 шт., а при посеве с нормой высева 1,5 млн. шт. раст./га — 70,5; сорта Таврион — 66,2, 69,1, 70,3; сорта Викинг — 65,1 68,7 и 69,9, соответственно. Аналогичная динамика наблюдалась и при учете числа семян в стручке. При раннем посеве нормой 2,5 млн. шт. раст./га число семян в стручке составило 23,6 шт., при норме 2,0 млн. шт. раст./га — 24,3 шт., а при норме 1,5 млн. шт. раст./га — 24,2 шт. семян. В среднем по срокам посева снижение нормы посева способствовало увеличению числа семян в стручке на 1-2 шт.

Наиболее низкое число семян с одного растения отмечалось при позднем посеве у сорта Крис, что, по-видимому, связано с неблагоприятными условиями произрастания растений и повышенной засоренностью посевов.

Наибольшая масса 1000 семян (5,9 г) отмечалась при раннем посеве нормой 1,5 млн. шт. раст./га у сортов Крис и Таврион, что связано с большей площадью питания растений и благоприятными условиями увлажнения. С увеличением нормы высева до 2,5 млн. шт./га при раннем сроке посева масса 1000 семян снижалась у сортов Крис, Таврион и Викинг до 4,3, 4,4 и 4,5 г соответственно.

На всех вариантах опыта с увеличением числа растений масса семян с одного растения снижалась. Следует отметить, что при раннем сроке посева масса семян с одного растения была ниже, чем при более поздних сроках посева, так у сорта Крис на 2,15; Таврион — 1,6 и Викинг — 2,05 г. С увеличением нормы посева этот показатель уменьшался в среднем по изучаемым сортам на 1,5-2,3 г.

Проведенные исследования урожайности изучаемых сортов ярового рапса показали, что посев ярового рапса в ранний и средний сроки обеспечивают наибольшую урожайность ярового рапса, а поздний срок посева приводит к снижению урожайности по всем сортам на 0,65-1,02 т/га (табл. 2).

Во все сроки сева наивысшая урожайность семян отмечается при норме посева 2,5 млн. шт. семян/га по всем сортам. Благоприятные условия роста и развития растений и оптимальная структура посева обеспечили максимальную урожайность в опыте у сорта Викинг при раннем сроке — 2,13 т/га, при среднем — урожайность составила 1,82 т/га, что больше, чем у сортов Крис и Таврион в среднем на 0,10-0,12 т/га.

В результате проведенных нами исследований в отношении накопления масла в семенах ярового рапса можно отметить, что большое влияние на масличность семян оказывают сроки посева и обеспеченность растений влагой в период формирования семян.

Таблица 1 — Структурные элементы урожая ярового рапса (среднее за 2012-2014 гг.)

Срок посева	Варианты опытов			Показатель						
	Сорт	Норма посева, млн. шт./га	Количество растений на период уборки, шт./м ²	Общее число стручков на растении, шт.	Число семян с одного растения, шт.	Число семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с одного растения, г		
Ранний	Крис	1,5	140	70,5	1709	24,2	5,9	11,7		
		2	189	68,6	1669	24,3	5,8	9,6		
		2,5	239	65,6	1550	23,6	5,1	7,9		
	Таврион	1,5	139	70,3	1720	24,5	5,9	12		
		2	190	69,1	1670	24,1	5,3	9,9		
		2,5	238	66,2	1579	23,9	4,9	7,7		
Средний	Викинг	1,5	139	69,9	1711	24,5	7,0	11,9		
		2	190	68,7	1680	23,5	5,8	9,7		
		2,5	240	65,1	1599	23,0	5,3	8,5		
	Крис	1,5	135	67,1	1633	24,3	5,6	9,1		
		2	184	65,3	1495	22,9	5	7,5		
		2,5	238	63,9	1348	21	4,7	6,3		
Поздний	Таврион	1,5	137	67,5	1635	24,2	5,5	9		
		2	184	65,6	1500	22,9	4,9	7,4		
		2,5	239	64,1	1330	20,8	4,4	5,9		
	Викинг	1,5	137	67,2	1634	24,3	5,6	9,2		
		2	184	65,9	1498	22,2	5,1	7,6		
		2,5	239	64,5	1337	20,7	4,5	6		
Поздний	Крис	1,5	133	64,3	1423	22,1	5,2	7,4		
		2	181	62,7	1301	20,8	4,5	5,9		
		2,5	232	60,9	1245	20,4	4,1	5,1		
	Таврион	1,5	133	64,1	1435	22,3	5,4	7,8		
		2	183	62,9	1313	20,9	4,4	5,8		
		2,5	232	61,1	1250	20,5	4	5		
Викинг	1,5	134	64,8	1420	21,9	5,5	7,8			
	2	185	62,9	1329	21,1	4,4	5,9			
	2,5	233	60,8	1310	21,5	4,1	5,4			

Таблица 2 – Влияние сроков посева и норм высева на урожайность сортов ярового рапса, т/га (среднее за 2012-2014 гг.)

Срок посева	Норма высева, шт./м ²	Сорт		
		Крис	Таврион	Викинг
Ранний	1,5	1,74	1,72	1,78
	2,0	1,88	1,98	1,92
	2,5	2,05	2,01	2,13
среднее		1,89	1,90	1,94
Средний	1,5	1,21	1,10	1,25
	2,0	1,37	1,36	1,39
	2,5	1,56	1,47	1,82
среднее		1,38	1,31	1,49
Поздний	1,5	0,93	0,98	0,98
	2,0	1,02	0,99	1,02
	2,5	1,14	1,09	1,08
среднее		1,02	1,02	1,02
НСР _{общ}		0,095	0,10	0,15
НСР _{05 А, В, С}		0,32	0,34	0,48
НСР _{05 АС, ВС, АВ}		0,32	0,34	0,48

Таблица 3 – Масличность и сбор масла в опытах (среднее за 2012-2014 гг.)

Варианты опытов			Показатель	
Срок посева	Сорт	Норма посева, млн. шт./га	Масличность на АСВ, %	Сбор масла с 1 гектара, т
Ранний	Крис	1,5	46,7	0,69
		2	46,9	0,76
		2,5	46,7	0,83
	Таврион	1,5	46,5	0,68
		2	46,6	0,80
		2,5	46,4	0,82
	Викинг	1,5	47,7	0,70
		2	47,3	0,77
		2,5	46,9	0,83
Средний	Крис	1,5	46,5	0,48
		2	45,8	0,51
		2,5	45,5	0,56
	Таврион	1,5	46,5	0,42
		2	45,9	0,52
		2,5	45,6	0,54
	Викинг	1,5	45,9	0,50
		2	45,5	0,53
		2,5	45,6	0,72
Поздний	Крис	1,5	47,1	0,45
		2	46,4	0,37
		2,5	46,4	0,40
	Таврион	1,5	46,9	0,35
		2	46,4	0,36
		2,5	46,2	0,38
	Викинг	1,5	46,6	0,36
		2	46,5	0,37
		2,5	46,1	0,40

В наших опытах масличность находилась в диапазоне 42,1...45,6% (табл. 3). Наибольшим этот показатель отмечается при раннем и среднем сроках посева нормой 2,5 млн. шт. семян/га: у сорта Крис 45,5 – 46,75%; Таврион – 45,6-46,4%; Викинг – 45,6-46,95%.

Объективным показателем для оценки продуктивности изучаемых сортов ярового рапса, учитывающим урожайность и масличность семян, является сбор масла с 1 га посевов.

В проведенных опытах сбор масла находился в диапазоне 0,35-0,83 т/га, при этом наименьший показатель отмечался при позднем посеве сортов Таврион и Викинг пониженными нормами посева – 0,35-0,37 т/га. В среднем за годы исследований максимальный сбор масла (0,83 т/га) получен у сортов Викинг и Крис при раннем сроке посева нормой 2,5 млн. шт. семян/га.

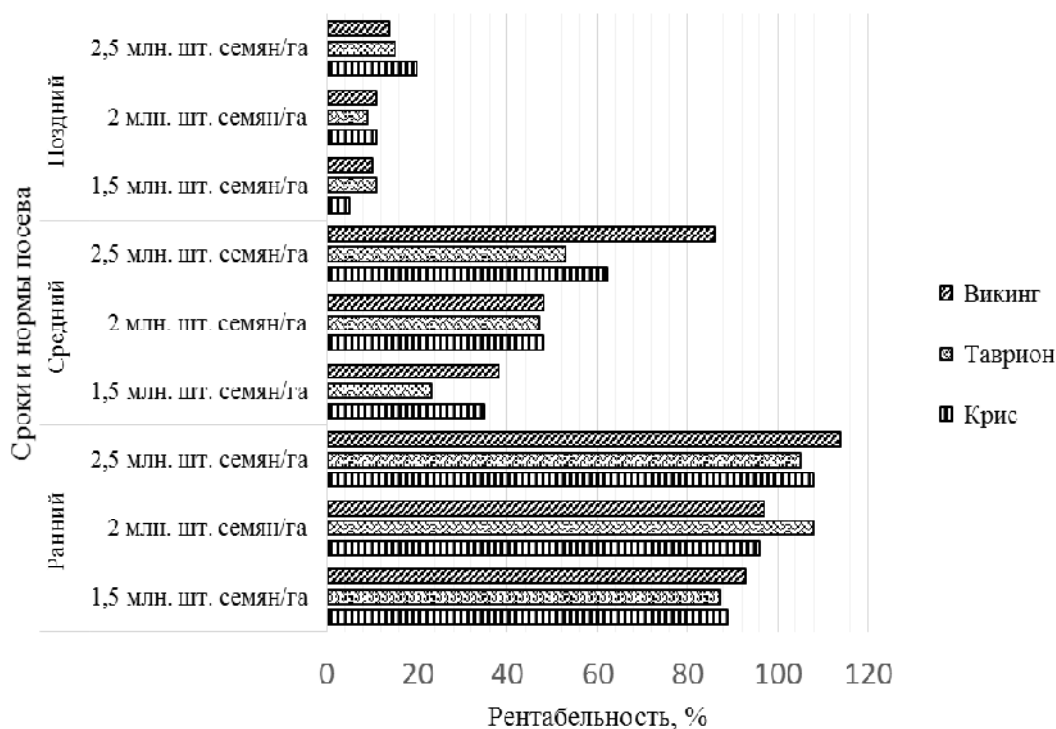


Рисунок 1 – Экономическая эффективность возделывания ярового рапса

Оценка результатов исследований показала, что экономическая эффективность возделывания сортов ярового рапса находится в тесной зависимости от сроков и норм посева (рис. 1). В частности, наибольшая эффективность возделывания сортов ярового рапса наблюдается при раннем посеве. В этом варианте опыта при посеве нормой 2,5 млн. шт. семян/га у сорта Крис условно-чистый доход составил 13,0 тыс. руб./га, отмечалась наименьшая себестоимость 1 т семян – 5,85 тыс. руб. и наибольший уровень рентабельности – 108%; у сорта Таврион эти показатели составили 12,5 тыс. руб./га, 5,95 тыс. руб. и 105%, соответственно. Наилучшие показатели экономической эффективности отмечены у сорта Викинг: условно-чистый доход 13,8 тыс. руб./га, себестоимость 1 т семян – 5,70 тыс. руб. и уровень рентабельности – 114%. По сравнению с более поздними сроками посева превышение рентабельности составляет более 100%.

В опытах наблюдается тенденция к повышению уровня рентабельности возделывания сортов ярового рапса при увеличении нормы посева с 1,5 до 2,5 млн. шт. семян/га.

Выводы.

Благоприятные условия для роста и развития растений и оптимальная структура посева обеспечили максимальную урожайность в опыте при раннем посеве (при физической спелости почвы) нормой 2,5 млн. шт. семян/га. Наивысший экономический эффект, обеспечивший наименьшую себестоимость 1 т семян

сортов ярового рапса и рентабельность производства до 114%, получен при раннем и среднем сроках посева нормой 2,5 млн. семян/га. Лучшим по продуктивности и показателям экономической эффективности отмечается сорт ярового рапса Викинг.

Литература

1. *Медведев, Г. А.* Пути повышения семенной продуктивности масличных культур из семейства капустные (Brassicaceae L.) / Г. А. Медведев, Д. Е. Михальков, Е. С. Семенова, М. С. Животков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 48-54.

2. *Фетюхин, И. В.* Продуктивность новых сортов ярового рапса в южной зоне Ростовской области / И. В. Фетюхин, В. И. Кусурова, Г. Г. Литвинов // Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы: материалы междунар. научно-практ. конф., 6-8 февраля 2013 года. – В 4-х томах. – П. Персиановский: Изд-во Донского ГАУ, 2013. – Т. II.

References

1. *Medvedev, G. A.* Ways to increase seed production of oilseeds from the cabbage family (Brassicaceae L.) / G. A. Medvedev, D. E. Mikhailov, E. S. Semenov, M. S. Zhyvotkov // News Nizhnevolzhsky agrouniversitetskogo complex :

science and higher vocational education. – 2011. – № 1 (21). – С. 48-54. [in Russian].

2. Fetyukhin, I. V. The productivity of new varieties of spring rape in the southern zone of the Rostov region / I. V. Fetyukhin, V. I. Kusurova,

G. G. Litvinov // Innovative ways of agribusiness development: problems and prospects : Proceedings Internat. – Scient. Conf., 6-8 February 2013. – In 4 volumes. – Volume II. – P. Persianovsky Univ Don GAU, 2013. – 184. [in Russian].

Фетюхин Игорь Викторович, д-р с.-х. наук, профессор, 8(905)457-41-72, E-mail: fetuchin@yandex.ru
Сибиль Валентина Игоревна, аспирант, 8(938)119-99-22, E-mail: valia-sibil@rambler.ru
Донской госагроуниверситет

Fetiuhin Igor' Viktorovich, Dr. of agricultural sc., Professor, 8(905)457-41-72, E-mail: fetuchin@yandex.ru
Sibil' Valentina Igorevna, postgraduate student, 8(938)119-99-22, E-mail: valia-sibil@rambler.ru
Don State Agrarian University

УДК 633.161:631.52
ГРНТИ 68.35.03

Е.Г. Филиппов, канд. с.-х. наук,
А.А. Донцова, канд. с.-х. наук
Всероссийский НИИ зерновых культур

МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ И ПРИНЦИПЫ ПОДБОРА РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ

[E.G. Philippov, A.A. Dontsova. Methods of selection of winter barley and principles of selection parental couples at hybridization]

Ячмень является основной зернофуражной культурой. В меняющихся условиях климата, на различных этапах развития экономики создание и внедрение в производство адаптированных, с различными хозяйственно ценными признаками взаимодополняющих сортов ячменя, в максимальной степени отвечающих требованиям земледелия, является основным направлением селекционной работы отдела селекции и семеноводства ячменя Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур им. И.Г. Калиненко (ВНИИЗК). На разных этапах селекции в институте применялись различные методы селекции: простое скрещивание, беккроссирование, метод сложных ступенчатых скрещиваний. В результате сложной ступенчатой гибридизации были получены сорта озимого ячменя Тимофей, Ерема и другие. Исследования, проведенные во ВНИИЗК, показали, что подбор пар для гибридизации сортов, различающихся по реакции на температурный и световой режимы, служит дальнейшим развитием подбора компонентов скрещиваний по морфологической контрастности и элементам продуктивности. Особое внимание в последние годы уделяется созданию зимостойких сортов двуручек с высокими показателями урожайности как при весеннем, так и при осеннем посеве; раннеспелых сортов с крупным хорошо выполненным зерном, пригодным для крупяной промышленности. Ведется селекция двуручных сортов озимого ячменя, способных в условиях ЮФО стабильно по годам давать высокие урожаи зерна, пригодного для пивоварения. Начаты работы по созданию голозерных и безостых сортов озимого ячменя и двуручек. Все это будет способствовать стабилизации рынка качественного зерна на юге России.

Barley is the main of fodder cultures. In the changing climate conditions, at various stages of economy development creation and introduction in production adapted, with various economic and valuable signs of complementary grades of barley, in the maximum degree to the meeting requirements of agriculture, is the main direction of selection work of department of selection and seed farming of barley of the All-Russian research institute of grain crops after I.G. Kalinenko. At different stages of selection at institute different methods of selection were applied: simple crossing, back crossing, method of difficult step crossings. As a result of difficult step hybridization grades of winter barley Timofey, Eryoma, and others were received. The researches conducted in VNIIZK showed that selection of couples for hybridization of the grades differing on reaction to the tempera-

ture and light modes serves as further development of selection of components of crossings in morphological contrast and elements of efficiency. The special attention is paid to creation of winter-hardy alternate grades with high rates of productivity both at spring, and at autumn crops in recent years; early ripe grades with, the large well executed grain suitable for the goats industry. Selection of the two-row grades of winter barley capable in the conditions of the Southern Federal District steadily by years is conducted to yield big crops of the grain suitable for brewing. Works on creation the hulless and the awnless of grades of winter barley and the alternate barley are begun. All this will promote stabilization of the market of qualitative grain in the south of the Russia.

Ячмень, методы селекции, типы скрещиваний, сорта.

Barley, selection methods, types of crossings, grades.

Целенаправленная селекция озимого ячменя проводится в ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калининко (ВНИИЗК) с 1962 г. Значительное внимание в селекционной работе по озимому ячменю в период с 1962 по 1970 годы уделялось проведению отборов растений, сохранившихся после суровых зим, или же при посеве гибридов F₂ и F₃ в более поздние (1-10 ноября), чем обычные сроки (10-20 сентября) [7].

В то время при создании сортов применялись простые скрещивания. Основным методом селекции была внутривидовая межсортная гибридизация отдаленных в биолого-географическом отношении сортов. В качестве материнских форм зачастую использовали зимостойкие сорта, хорошо адаптированные к местным условиям. В качестве отцовских брали сорта инорайонной селекции с высокой продуктивностью, устойчивостью к полеганию, болезням и др. По такому принципу подбора родительских пар были созданы сорта Искра, Паллидум 198, Горизонт, Силуэт, районированные в Ростовской области в 70-80-х годах прошлого столетия (табл. 1).

Постепенно схемы скрещиваний усложнялись и в дальнейшем нами были использова-

ны диаллельные, насыщающие, возвратные (беккроссы), сложные ступенчатые скрещивания и др.

Насыщающие скрещивания проводят, когда у одного из местных сортов имеется какой-либо существенный недостаток, другой же сорт или форма представляет ценность лишь по одному свойству, отсутствующему у первого. Насыщающие скрещивания чаще всего применяют при выведении сортов, устойчивых к болезням [1].

Путем насыщающих скрещиваний на современном уровне развития селекции наиболее полно достигается генетическая управляемость формообразовательным процессом при гибридизации, результаты их могут быть предсказаны и получены повторно [1].

Сорт озимого ячменя Полет создан методом насыщающих скрещиваний (рис. 1).

Простые скрещивания и беккроссирование использовались ранее для создания исходного материала как с комплексом положительных признаков, так и с отдельными выделяющимися показателями, такими как скороспелость, крупнозерность, зимостойкость, устойчивость к болезням, которые в дальнейшем были привлечены в селекционные программы.

Таблица 1 – Родословная стародавних сортов озимого ячменя

Название сорта	Год внесения в Госреестр РФ	Родительские формы	
		♀	♂
Искра	1976	Паллидум 14/31 (РФ)	Бета 40 (Венгрия)
Паллидум 198	1980	И.о. Паллидум 14/14 (РФ)	Паллидум 1223/64 (РФ)
Горизонт	1983	И.о. Паллидум 107 (РФ)	Орион (Украина)
Силуэт	1988	И.о. Паллидум 415 (РФ)	Зимран (Украина)

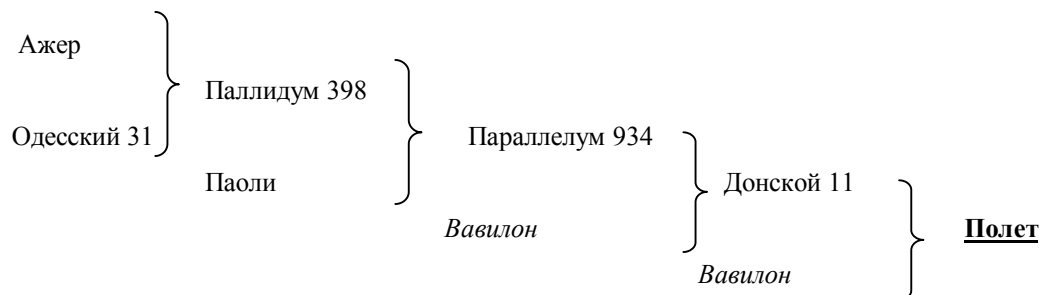


Рисунок 1 – Генеалогия сорта озимого ячменя Полет

Перенос хозяйственно ценных признаков в селективируемых генотипах производилось по-ступательно путем проведения последовательных скрещиваний в сочетании с целенаправленным отбором.

В дальнейшем наиболее продуктивным методом показала себя сложная ступенчатая гибридизация. Метод ступенчатой гибридизации очень широко применяется в современной селекции. Переход от парной к сложной ступенчатой гибридизации вызван повышением требований к сортам сельскохозяйственных культур, поскольку скрещивание двух родительских форм, как правило, не обеспечивает получения сорта с нужными качествами. Для формирования нового сорта требуется участие 4-5, а иногда и большего числа исходных форм. Сущность ступенчатой гибридизации заключается в том, что полученные в результате скрещивания формы растений с несколькими положительными признаками

вновь скрещиваются с другими формами или сортами, имеющими другие положительные свойства, которые у ранее полученных форм отсутствовали и которые желательно передавать [5].

В результате сложной ступенчатой гибридизации нами были получены высокопродуктивные, зимостойкие, устойчивые к полеганию сорта озимого ячменя Тимофей, Ерема и др. [7] (рис. 2, 3).

Подбор пар для гибридизации производится на основе различных принципов: эколого-географической отдаленности, взаимодополняемости, оценки комбинационной способности и др. В качестве материнской формы мы, как правило, использовали сорт местного (степного) экотипа, хорошо адаптированный к условиям Ростовской области, а отцовской – генетически разнокачественный, отдаленный в географическом отношении, высокопродуктивный сорт инорайонной селекции.

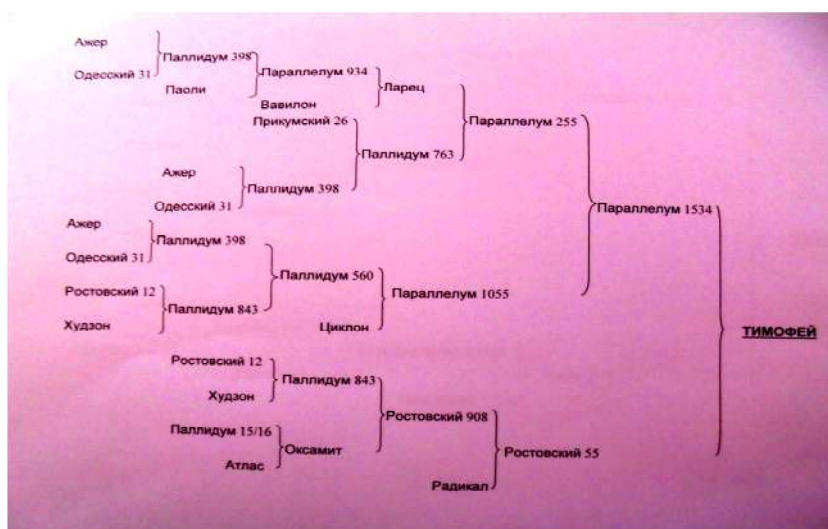


Рисунок 2 – Генеалогия сорта озимого ячменя Тимофей



Рисунок 3 – Генеалогия сорта озимого ячменя Ерема

При составлении программы скрещиваний обязательно учитывается, что родительские формы должны подбираться также с учетом длительности прохождения отдельных фенологических фаз развития, они должны дополнять друг друга по элементам структуры урожая, зимостойкости, устойчивости к полеганию и болезням.

Повышение зимостойкости озимого ячменя было и на ближайшее время остается главным направлением в селекционной работе. Как известно, перезимовка озимых культур зависит от состояния и выживания узла кущения, и даже незначительное его заглубление положительно сказывается на устойчивости к пониженным температурам, полеганию и засухе, а в конечном итоге и на урожайности. Достичь более глубокого залегания узла кущения можно путем создания сортов с генетически обусловленным свойством закладывать узел кущения на большей глубине. Длительное время в отделе селекции ячменя проводились исследования по выявлению и созданию таких форм. В процессе исследований нам удалось получить линии, узел кущения которых располагался вблизи зерновки.

От скрещивания глубокоузловых форм, созданных в отделе, с лучшими сортами отечественной и зарубежной селекции были получены и переданы на Государственное сортоиспытание и внесены в Госреестр РФ сорта озимого ячменя Ларец, Мастер, Жигули, у которых узел кущения располагался на 1,5-2,5 см глубже, чем у стандарта.

Зимостойкие сорта также получают при скрещивании форм и сортов, зимостойкость которых обусловлена разными особенностями типа их развития (озимые, двуручки) [2]. Используя этот метод подбора родительских пар

для гибридизации, во ВНИИЗК был создан ценный селекционный материал, отличающийся зимостойкостью, продуктивностью, устойчивостью к полеганию и болезням и другими свойствами [6].

Таким образом, путем многократных ступенчатых, насыщающих скрещиваний созданы глубокоузловые сорта, которые формируют узел кущения вблизи зерновки, что позволило повысить морозостойкость культуры, стабилизировать и расширить ареал ее возделывания.

Руководствуясь данными принципами, нам удалось создать за последние 15 лет 11 сортов, из которых семь внесены в Госреестры РФ, Украины, Армении и Кыргызстана, два сорта находятся в изучении в Госсортсети РФ и других стран (табл. 2).

Ареал распространения новых сортов зерноградской селекции свидетельствует о признании не только в 6, 7, 8 регионах РФ, но и в странах зарубежья (Украина, Армения, Кыргызстан). Данные результаты подтверждают правильность выбранной нами концепции селекции озимого ячменя.

Особое внимание в последние годы уделяется созданию зимостойких сортов двуручек с высокими показателями урожайности, как при весеннем, так и при осеннем посеве; раннеспелых сортов с крупным хорошо выполненным зерном, пригодным для крупяной промышленности. Ведется селекция двурядных сортов озимого ячменя, способных в условиях ЮФО стабильно по годам давать высокие урожаи зерна, пригодного для пивоварения. Начаты работы по созданию голозерных и безостых сортов озимого ячменя и двуручек. Все это будет способствовать стабилизации рынка качественного зерна на юге Российской Федерации.

Таблица 2 – Сорта озимого ячменя, созданные во ВНИИЗК им. И.Г. Калининко

№ п/п	Название сорта	Год передачи для изучения в Госсортсети	Год внесения в Госреестр РФ	Регион допуска	Направление использования
1	Ларец	1998	2001	РФ: Северо-Кавказский	Фуражное
2	Мастер	2002	2005	РФ: Северо-Кавказский Украина Армения Кыргызстан	Фуражное, крупяное
3	Полет	2002	2005	РФ: Северо-Кавказский	Фуражное
4	Гранд	2004	-	-	Фуражное
5	Жигули	2004	2008	РФ: Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский	Фуражное
6	Тимофей	2008	2012	РФ: Северо-Кавказский	Фуражное
7	Тигр	2008	2013	РФ: Северо-Кавказский	Фуражное
8	Рандеву	2012	-	-	Пивоваренное, крупяное, фуражное
9	Ерема	2012	2015	РФ: Северо-Кавказский	Фуражное
10	Виват	2013	изучается в Госсортсети РФ		Фуражное
11	Артель	2013	изучается в Госсортсети РФ		Фуражное, крупяное

С 2014 года в рамках программы ВНИИР им. Н.И. Вавилова на постоянной основе проводится изучение донорских свойств сортов озимого ячменя. Решение концепции управлением набором генов во вновь создаваемых сортах составляет третий этап селекционной программы ячменя в нашем учреждении, суть которого заключается в применении молекулярных маркеров. В настоящее время с помощью молекулярных маркеров решается большое число задач функциональной и структурной генетики и геномики растений, часть из которых нашли свое применение в практических областях [3]. На сегодняшний день для ячменя разработаны молекулярные маркеры, позволяющие идентифицировать аллели некоторых генов, определяющих варьирование ценных и хозяйственных признаков у сортов и селекционных линий с помощью ПЦР [4]. Так, молекулярное маркирование аллелей гена *Rpd*, определяющего реакцию на длину дня, у сортов селекции ВНИИЗК выявило, что сорт Мастер является носителем редкого доминантного аллеля гена *Rpd*, что позволяет рекомендовать этот сорт как донор раннеспелости для использования в селекционных программах при создании новых скороспелых сортов озимого ячменя.

Литература

1. Возвратные скрещивания. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.okade.ru/selekcija/872-vozvratnye-skreschivaniya.html>.
2. Гаркавий, П. Ф. Селекция озимого ячменя на зимостойкость // Приемы и методы повышения зимостойкости зерновых культур / П. Ф. Гаркавий. – М., 1968. – С. 48-57.
3. Леонова, И. Н. Молекулярные маркеры: использование в селекции зерновых культур для идентификации, интрогрессии и пирамидирования генов / И. Н. Леонова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17. – № 2. – С. 314-315.
4. Идентификация генов, контролирующих сроки перехода к колошению у ячменя на основе картирования QTL в серии расщепляющихся популяций / Е. К. Потоккина, М. М. Злотина, О. Н. Ковалева, И. Г. Лоскутов // Генетические основы селекции и биотехнологии: тезисы докладов IV Съезда ВОГиС и ассоции-

рованных генетических симпозиумов. – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 131.

5. Сложные скрещивания. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/slozhnye-skreshhivaniya/>.

6. Филиппов, Е. Г. Особенности селекции сортов-двуручек ячменя / Е. Г. Филиппов, А. А. Донцова // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 1 (25). – С. 39-41.

7. Филиппов, Е. Г. Селекция озимого ячменя / Е. Г. Филиппов, А. А. Донцова. – Ростов н/Д: Книга, 2014. – 208 с.

References

1. Returnable crossings. – Electronic resource. – Mode of access: <http://www.okade.ru/selekcija/872-vozvratnye-skreschivaniya.html> [Date of the address: 13.04.2015g.]. [in Russian].

2. Garkavy, P. F. Selection of winter barley on winter hardiness/receptions and methods of increase of winter hardiness of grain crops / P. F. Garkavy. – Moscow. – 1968. – Page 48-57. [in Russian].

3. Leonova, I. N. Molecular markers: use in selection of grain crops for identification, introgressiya and piramidirovaniye of genes / I. N. Leonova // Vavilovsky magazine of genetics and selection, 2013. – Т. 17. – No. 2. – P. 314-315. [in Russian].

4. Potokina, E. K. Identification of the genes controlling terms of transition to a kolosheniye at barley on the basis of mapping of QTL in a series of the split populations / E. K. Potokina, M. M. Zlotin, O. N. Kovalyov, I. G. Loskutov // Genetic bases of selection and biotechnology: theses of reports of the IV Congress All-Russian society of geneticists and selectors and the associated genetic symposiums. – Rostov-on-Don, 2014. – P. 131. [in Russian].

5. Difficult crossings. – Electronic resource. – Mode of access: <http://www.activestudy.info/slozhnye-skreshhivaniya/> [Date of the address: 13.04.2015g.].

6. Filippov, E. G. Features of selection of grades two-handles of barley / E. G. Filippov, A. A. Dontsova // Grain farm of Russia. – Rostov-on-Don, 2012. – No. 1 (25). – P. 39-41. [in Russian].

7. Filippov, E. G. Selection of winter barley / E. G. Filippov, A. A. Dontsova. – Rostov-on-Don: Kniga, 2014. – 208 p.. [in Russian].

Филиппов Евгений Григорьевич, канд. с.-х. наук, доцент, 8(928)776-99-17

Донцова Александра Александровна, канд. с.-х. наук, 8(928)186-24-65, E-mail: doncova601@mail.ru,

Лаборатория селекции и семеноводства ярового ячменя

ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко Россельхозакадемии

Filippov Ievgeniy Grigorievich, Cand. of agricultural sciences, 8(928)776-99-17

Dontsova Aleksandra Aleksandrovna, Cand. of agricultural Sciences, 8 (928) 186-24-65, E-mail: doncova601@mail.ru

Laboratory of selection and seed breeding of spring barley

SSI I.G. Kalinenko All-Russian Institute of cereal crops of RAAS

УДК 633.18: 631.526.32
ГРНТИ 68.35

Е.М. Харитонов, д-р соц. наук, академик РАН,
Н.Ю. Бушман, аспирант,
Е.А. Малюченко, аспирант,
С.А. Верещагина, аспирант,
Н.Г. Туманьян, д-р биол. наук,
Н.А. Очкас, ст. науч. сотрудник,
Ю.К. Гончарова, д-р биол. наук
Всероссийский НИИ риса

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ РИСА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

[E.M. Charitonov, N.Y. Buchman, E.A. Malyuchenko, S.A. Vereschagina, N.G. Tumanyan, N.A. Ochkas,
Y.K. Goncharova. Improving the system of rice variety trials in Krasnodar region]

В ФГБНУ «ВНИИ риса» разработаны методики, позволяющие в короткие сроки создавать сорта различного направления [1-7]. Однако сложившаяся система сортоиспытания риса не отвечает новым требованиям рынка и потребителей, и часто не позволяет выявить высокоурожайные сорта, технология производства которых отличается от общепринятых технологий выращивания. Технологии производства большинства современных сортов рассчитаны на высокие нормы высева: 7 и более млн. зерен и формирование урожая за счет главной метелки. Так, проведенные нами исследования позволяют определить, что потенциал продуктивности сорта Ивушка (ФГБНУ «ВНИИ риса») достигается при низких нормах высева, а именно, 4-5 млн. всхожих зерен, широких междурядьях 22,5-30 см и первых подкормках (при формировании 2-го листа), что существенно сокращает расходы хозяйств на его производство. Следовательно, при оценке всех изучаемых сортов различных групп спелости и качества необходимо учитывать особенности технологии их возделывания, нормы высева, ширину междурядья, сроки и дозы внесения удобрений. Созданные российскими учеными сорта риса могут полностью или частично заменить импортируемые, что снизит цену на их крупу и позволит увеличить сбалансированность питания населения России.

FSBSI "All-Russian Rice Research Institute" has developed methods that allow developing rice varieties of various purposes within a short time [1-7]. However, the existing system of rice variety trials doesn't meet the new requirements of the market and consumers, and often fails to identify high-yielding varieties, production technology of which differs from that used at state varietal test plots. Production technology of most modern varieties are designed for high seeding rate: 7 and more than a million grains and yield formation at the expense of the main panicle. Thus, our studies allow us to determine that the potential productivity of willow varieties (FSBSI "research Institute of rice") is achieved at low seeding rates, namely, 4-5 million germinating seeds, a wide row spacing of 22,5-30 cm and the first dressing (with formation of the 2-nd sheet), which significantly reduces the cost of household production. Therefore, the assessment of all studied cultivars of different groups of ripeness and quality, you must consider the technology of their cultivation, seeding rate, row spacing, timing and dose of fertilizer. Taking into consideration the insufficient number of local long-grain and large-grain varieties, the change in valuation methods of State varietal testing network will allow to identify their characteristics more effectively. Rice varieties developed by Russian scientists can completely or partially replace imported ones, which will reduce the price for their cereals and will increase balance in nutrition of the Russian population.

Рис, показатели качества, длиннозерные сорта, крупнозерные сорта.

Rice, quality features, long-grain varieties, large-grain varieties.

Введение.

Россия на данный момент полностью обеспечивает себя крупной риса. Около 200 тысяч тонн импортируется, в основном это так называемые эксклюзивные сорта риса: длиннозерные (высокоамилозные и ароматические), черnozерные, краснозерные, крупнозерные. Приблизительно столько же риса, выращенного в России, идет на экспорт. Высокоамилозные, ароматические, длиннозерные сорта риса, зерна которых не развариваются при приготовлении, ценят любители плова и других блюд восточной кухни. Крупнозерные сорта используют в итальянской кухне. Красно- и чернозерные сорта ценят за высокое содержание антиоксидантов.

Крупа из крупнозерных сортов на российском рынке представлена импортной продукцией (Арборио и др.). Востребованность ее достаточно высока, так как она имеет отличный товарный вид, пригодна для приготовления блюд не только российской кухни, но и итальянской (ризотто, паэлья) и др. Однако до 2014 года ассортимент российских сортов риса, допущенных к использованию, не содержал крупнозерных сортов. Только с 2015 года районирован первый крупнозерный отечественный сорт Крепыш с массой 1000 зерен (при 14%-ной влажности) – 38 г и более, и отличается повышенным показателем содержания амилозы – 20,8%, что обуславливает высокие кулинарные достоинства (рассыпчатую консистенцию сваренного риса). Показатели сорта Крепыш сопоставимы с показателями признаков качества крупнозерных сортов итальянской селекции (табл. 1).

Результаты и обсуждение.

В связи с отсутствием стандартов для сравнения продуктивности и качества сортов этой группы в Государственной сортосети были вынуждены сравнивать крупнозерные сорта с короткозерными и среднезерными стандартами (Рапан, Лидер), признаки качества которых и технология выращивания значительно отличаются.

Крупнозерные сорта имеют иные признаки качества, чем сорта со средней и низкой по массе зерновкой: повышенную трещиноватость (при уборке в сроки, принятые для короткозерных сортов), сниженные показатели стекловидности, выхода и качества крупы, что связано с формированием крупной зерновки при созревании. Поэтому использование в качестве стандарта для их характеристики некрупнозерных сортов, которые приняты в Госортосети, в качестве стандартов (Рапан) нецелесообразно.

Особенности сортовой технологии возделывания таких сортов в части уборки урожая предполагают исключение перестоя риса на корню. Их убирают при 22% влажности, короткозерные сорта при 14%. При перестое риса после наступления полной спелости в течение месяца трещиноватость увеличивается с 2 до 15%, содержание целого ядра в крупе уменьшается с 92,5-71,7% до 85,2-62,7%, через 1,5 месяца – соответственно до 27% и 54,9% (табл. 2, 3).

В связи с вышеперечисленным, при оценке качества крупнозерных сортов необходимо учитывать особенности технологии их возделывания.

Таблица 1 – Признаки качества и длина вегетационного периода крупнозерных сортов российской и итальянской селекции, при уборке при 14% влажности, урожай 2013 г.

Сорт	Масса 1000 зерен, г (14% вл.)	Пленчатость, %	Стекло-видность, %	Трещиноватость, %	Индекс шелуше-ной зерновки, 1/в	Выход крупы, %		Содержание амилозы, %	Вегетационный период, дн.
						общий выход	содержание целого ядра		
Крепыш	38,2	17,4	88	11	2,4	65,5	65,5	20,8	120
Анаит	41,2	17,6	52	20	2,5	66,8	51,7	17,1	99
Onise	36,0	19,1	94	24	2,2	65,6	51,6	16,0	120
Musa	29,4	20,0	96	24	2,5	66,4	79,5	17,6	122
Galileo	42,2	19,2	94	25	2,3	65,5	49,8	16,6	122

Таблица 2 – Признаки качества зерна риса сорта Крепыш в период уборки, урожай 2013 г.

Дата учета	29.08.13		05.09.13		18.09.13		01.10.13		15.10.13		НСР ₀₅ о.в.	НСР ₀₅ ц.я
	общий выход, %	целое ядро, %	общий выход, %	целое ядро, %	общий выход, %	целое ядро, %	общий выход, %	целое ядро, %	общий выход, %	целое ядро, %		
Сорт												
Крепыш	68,0	92,5	67,4	92,1	68,1	76,8	68,3	85,2	66,7	54,9	0,67	1,89
Трещиноватость												
	29.08		05.09		18.09		01.10		15.10		НСР ₀₅	
Крепыш	2		2		11		15		27		2,0	

Аналогичные проблемы возникли в Госсортосети при оценке сорта Ивушка. Он превосходит по качеству зерна как позднеспелый длиннозерный сорт стандарт Снежинка, который в крае не высеивается, так и раннеспелый сорт Шарм (табл. 4-5). Ивушка имеет большую массу 1000 зерен, отношение длины к ширине зерновки, более высокую стекловидность, а следовательно, лучший товарный вид крупы. Кроме того, у нее более низкая трещиноватость, что, в свою очередь, обеспечивает более высокий выход крупы и целого ядра.

Кроме того, сорт позволяет получить урожайность более 10 т/га при сокращении нормы высева почти в два раза (с 7-9 млн., применяемой в хозяйствах, до 4-5 млн. всхожих зерен), что значительно сокращает расходы хозяйств на его производство (рисунок 1-3, табл. 6). Сорт нестандартный, количество продуктивных стеблей до 14, причем метелки созревают одновременно.

Технологии производства большинства современных сортов рассчитаны на высокие нормы высева 7 и более млн. и формирование урожая за счет главной метелки. Потенциал продуктивности сорта Ивушка достигается при низких нормах высева, а именно, 4-5 млн. всхожих зерен, широких междурядьях 22,5-30 см и первых подкормках (при формировании

2-го листа у риса). Именно использование таких элементов технологии при выращивании сорта риса Ивушка позволяет сформировать сильные растения с крупными метелками до 28 см, загущение посевов приводит к их ослаблению, повышению вероятности заражения пирикулярриозом.

Анализируя вышесказанное, можно заключить, что существующая технология выращивания риса для сорта Ивушка неприемлема, то есть норма высева семян 8-9 млн. всхожих зерен, поздние подкормки при формировании 3-4 листьев у риса, не позволяют реализовать потенциал продуктивности этого сорта. Однако следует отметить тот факт, что даже при общепринятой технологии сорт обеспечивал урожайность на госсортоучастках более 10 т/га (табл. 6). Так, на Пролетарском сортоучастке он превзошел по урожайности все изучаемые сорта как в 2011 г., так и в 2012 г. В неблагоприятных условиях: избыточное затопление, изреженные всходы, низкие нормы высева данный сорт риса превосходит другие сорта. Так, в 2013 году при испытании 15 лучших российских и 15 итальянских сортов он на затопленном участке (вымочке) превзошел по урожайности все испытываемые сорта, и в среднем (по 4-х кратным повторностям) вышел на 4 место по продуктивности (табл. 7).

Таблица 3 – Признаки качества зерна риса сорта Крепыш в период уборки. Урожай 2014 г.

Дата учета	02.09.14		12.09.14		23.09.14		07.10.14		НСР ₀₅ о.в.	НСР ₀₅ ц.я
	общий выход, %	целое ядро, %	общий выход, %	целое ядро, %	общий выход, %	целое ядро, %	общий выход, %	целое ядро, %		
Сорт Крепыш	65,0	71,7	65,1	66,7	65,2	66,7	66,8	62,7	0,65	1,80
Трещиноватость										
	02.09.14		12.09.14		23.09.14		07.10.14		НСР ₀₅	
Крепыш	11		15		17		33		2,0	

Таблица 4 – Показатели качества сорта Ивушка

Показатель	Единица измерения	Ивушка			Среднее	Стандарт Снежинка			Среднее
		2008 г.	2009 г.	2010 г.		2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Пленчатость	%	19,6	18,2	19,2	19,0	19,5	18,0	19,2	18,9
Масса 100 зерен	г	27,6	23,6	25,0	25,4	24,8	23,6	23,5	24,0
Стекловидность	%	97	98	97	97,3	97	99	82	92,7
Выход крупы при обрушивании зерна	%	66,0	70,1	67,0	67,7	64,2	67,0	65,4	65,5
Цвет крупы		бел.	бел.	бел.	бел.	бел.	бел.	крем.	бел.
Цвет каши		бел.	бел.	бел.	бел.	бел.	бел.	крем.	бел.
Вкусовые качества каши	балл	отл.	отл.	хор.	отл.	отл.	отл.	уд.	хор.
Развариваемость крупы	коэф.	4,9	4,8	4,8	4,8	4,9	4,8	4,6	4,77

Таблица 5 – Результаты оценки качества длиннозерных сортов, 2010 г.

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Отношение длины к ширине	Общая стекловидность, %	Трещиноватость, %	Выход крупы, %	Выход целого ядра, %	Белок, %
Снежинка	24	3,3	76	10	70,5	80	6,6
Шарм	20,5	3,3	96	12	64	85	8,2
Ивушка	25,4	3,5	97	0	70,5	93	6,8

**Таблица 6 – Результаты Государственного сортоиспытания сорта Ивушка, 2011-2012 г.
Урожайность сортов, т/ га**

Район \ Сорт	Тахта- мукай- ский, об., к-ры *	Даге- стан, м.т. об. *	Даге- стан, к-ры, об. *	Абин- ский, об.ч. п. *	Абин- ский, интен., Ч.п. *	Бело- зерный, м.т., об. *	Бело- зерный, об., к-ры*	Проле- тар- ский, м.т., об. *	Проле- тар- ский, к-ры, об *	Сред- нее значе- ние
2011 г.										
Ивушка	5,21			4,88	6,57	9,02	8,21	9,02	6,99	7,13
Изумруд	4,88									
Рапан				5,02	5,22					
Боярин								8,57	6,89	
Лидер						9,51	7,87			
Стандарт	4,88			5,02	5,22	9,51	7,87	8,57	6,89	6,85
Прибавка к стандарту	+3,3			-0,14	+1,35	-0,51	+0,34	+0,45	+ 0,1	0,27
НСР ₀₅	0,25			0,37	0,3	0,02	0,12	0,17	0,16	
2012 г.										
Ивушка	5,46	5,42	5,31	9,2	10,19	3,63	5,9	7,1	6,0	6,47
Изумруд	46,6					2,83	6,9			
Боярин (ст)								6,1	5,1	
Регул (ст)		5,13	4,9							
Рапан (ст)				7,38	7,79					
Стандарт	4,66	5,13	4,9	7,38	7,79	2,83	6,9	6,1	5,1	5,64
Прибавка к стандарту	+0,8	+0,29	+0,41	+1,12	+0,15	+0,8	-1,0	+1,0	+0,9	+0,58
НСР ₀₅	0,25	0,36	0,38	0,37	0,61	0,16	0,11	0,17	0,26	
Среднее 2011-2012 гг.										
Ивушка	5,34	5,42	5,31	7,04	8,38	6,33	7,06	8,06	6,5	6,8
Стандарт	4,77	5,13	4,9	7,38	7,79	6,17	7,38	7,33	5,99	6,25
Прибавка к стандарту	0,56	0,29	0,41	-0,34	0,59	0,15	-0,33	0,72	0,5	0,55
НСР	0,25	0,36	0,38	0,37	0,61	0,16	0,11	0,17	0,26	

*м.т. – многолетние травы; к-ры – культуры сплошного сева; об. – обычная; ч.п. – черный пар, интен. – интенсивная



Рисунок 1 – Продуктивное кущение сорта Ивушка

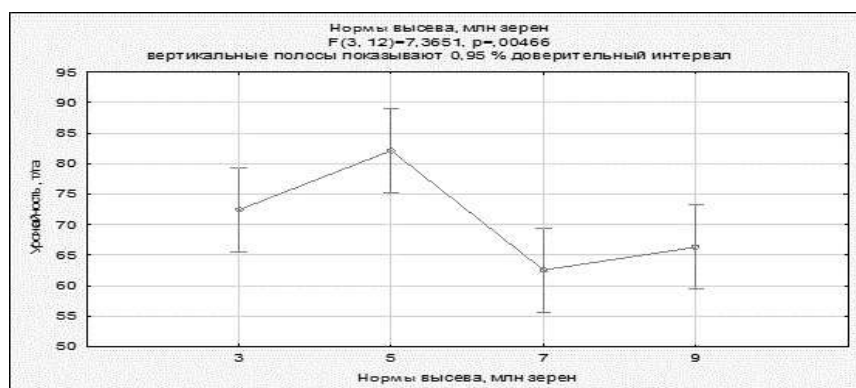


Рисунок 2 — Урожайность сорта Ивушка при различных нормах высева семян, 2012-2013 гг., т/га

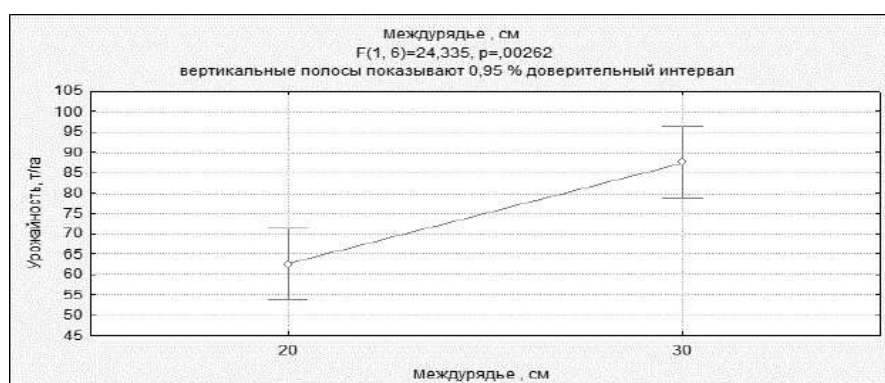


Рисунок 3 — Урожайность сорта Ивушка при различной ширине междурядья, 2012-2013 гг., т/га

Таблица 7 — Результаты экологического испытания сортов селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» и итальянской компании SA.PI.SE. в 2013 г.

Сорта селекции ФГБНУ «ВНИИ риса»	Урожайность, ц/га	Сорта компании SA.PI.SE.	Урожайность, ц/га
Визит	79,4	Онис	60,4
Янтарь	69,3	Карнизе	55,7
Сонет	68,6	Карнизе ран.	53,6
Ивушка	68,3	Кентавр	53,3
Соната	64,7	Церере	48,9
Хазар	63,8	Муза	48,8
Кураж	63,6	Орион	47,9
Привольный – 4	62,6	Галилео	47,2
Диамант	61,9	Аполлон	43,4
Крепыш	61,4	Арсенал	41,9
Атлант	61,1	Вулкан	40,6
Кумир	59,5	Уран	39,3
Южный	59,4	ЦРЛБ	35,9
Анаит	56,7	Океан	33,2
Виктория	54,1	Антарец	30,3
Рапан (стандарт)			61,3
НСР 05 0,9			

В 2014 году в ФГБНУ «ВНИИ риса» был заложен опыт по изучению технологии возделывания новых сортов. При низких нормах высева сорт Ивушка также превзошел все испытываемые сорта и вышел на третье место после сортов Флагман и Партнер (короткозерные сорта) при высоких нормах высева (см. табл. 7).

Выводы.

Учитывая недостаточное количество отечественных длиннозерных и крупнозерных сор-

тов, изменение методик оценки в госсортосети позволит более эффективно выявлять их особенности. А именно: проводить оценку качества крупнозерных сортов при их уборке при 22% влажности, кроме того, при оценке всех изучаемых сортов различных групп спелости и качества необходимо учитывать особенности технологии их возделывания, нормы высева, ширину междурядья, сроки и дозы внесения удобрений.

Это расширит ассортимент допущенных к использованию российских сортов риса и позволит снизить импорт рисопродуктов, а также внесет существенный вклад в импортозамещение.

Литература

1. Гончарова, Ю. К. Селективная элиминация аллелей при получении дигаплоидных линий в культуре пыльников риса / Ю. К. Гончарова // Генетика. — 2013. — Т. 49. — № 2. — С. 196-203.
2. Влияние стрессовых факторов на содержание амилозы в образцах риса отечественной селекции / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов, Н. Ю. Бушман, С. А. Верещагина // Вестник РАСХН. — 2013. — № 5. — С. 45-48.
3. Гончарова, Ю. К. Наследование признаков, определяющих физиологический базис гетерозиса у гибридов риса / Ю. К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. — 2010. — № 5. — С. 72-78.
4. Гончарова, Ю. К. Природа гетерозисного эффекта / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов, Е. В. Литвинова // Доклады РАСХН. — 2010. — № 4. — С. 10-12.
5. Улитин, В. О. О признаках качества и их генетическом контроле у риса *Oryza L.* / В. О. Улитин, Е. М. Харитонов, Ю. К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. — 2012. — № 3. — С. 12-18.
6. Дифференциация сортов риса по темпам роста и развития растений в условиях засоления / Е. А. Малюченко, В. Н. Бруяко, Н. Ю. Бушман, С. А. Верещагина, П. В. Головин // Материалы XXIII международного симпозиума «Охрана био-ноосферы. Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». — Симферополь: Форма, 2014. — С. 344-350.
7. Харитонов, Е. М. Показатели продуктивности у сортов риса отечественной селекции при повышенных температурах в связи с проблемой глобального изменения климата / Е. М. Харитонов, Ю. К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. — 2010. — № 5. — С. 72-78.

нов, Ю. К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. — 2009. — № 1. — С. 16 -20.

References

1. *Goncharova, Yu. K.* Selektivnaya ehliminaciya allelej pri poluchenii digaploidnyh linij v kul'ture pyl'nikov risa / Yu. K. Goncharova // *Genetika*. — 2013. — T. 49. — № 2. — S. 196-203. [in Russian].
2. *Goncharova, Yu. K.* Vliyanie stressovyh faktorov na sodержanie amilozy v obrazcah risa otechestvennoj selekcii / Yu. K. Goncharova, E. M. Haritonov, N. Yu. Bushman, S. A. Vereshchagina // *Vestnik RASKHN*. — 2013. — № 5. — S. 45-48. [in Russian].
3. *Goncharova, Yu. K.* Nasledovanie priznakov, opredelyayushch ih fiziologicheskij bazis geterozisa u gibridov risa / Yu. K. Goncharova // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. — 2010. — № 5. — S. 72-78. [in Russian].
4. *Goncharova, Yu. K.* Priroda geteroziznogo ehffekta / Yu. K. Goncharova, E. M. Haritonov, E. V. Litvinova // *Doklady RASKHN*. — 2010. — № 4. — S. 10-12. [in Russian].
5. *Goncharova, Yu. K.* O priznakah kachestva ih geneticheskome kontrole u risa *Oryza L.* / V. O. Ulitin, E. M. Haritonov, Yu. K. Goncharova // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. — 2012. — № 3. — S. 12-18. [in Russian].
6. *Malyuchenko, E. A.* Differenciaciya sortov risa po tempam rosta i razvitiya rastenij v usloviyah zasoleniya / E. A. Malyuchenko, V. N. Bruyako, N. Yu. Bushman, S. A. Vereshchagina, P. V. Golovin // *Materialy XXIII mezhdunarodnogo simpoziuma «Ohrana bio-noosfery. Netradicionnoe rasteniyevodstvo. Ehniologiya. Ehkologiya i zdorov'e»*. 2014. — S.344-350. [in Russian].
7. *Haritonov, E. M.* Pokazateli produktivnosti u sortov risa otechestvennoj selekcii pri povyshennyh temperaturah v svyazi s problemoj global'nogo izmeneniya klimata / E. M. Haritonov, Yu. K. Goncharova. — 2009. — №1. — S. 16 -20. [in Russian].

Харитонов Евгений Михайлович, д-р соц. наук, академик РАН

Бушман Наталья Юрьевна, аспирант, научный сотрудник, 8(861)8900-230-3349, E-mail: nat_bushman@mail.ru

Гончарова Юлия Константиновна, д-р биол. наук, зав. лабораторией генетики и гетерозисной селекции

Малюченко Евгения Александровна, аспирант, младший научный сотрудник

Верещагина Светлана Андреевна, аспирант, младший научный сотрудник

Туманьян Наталья Георгиевна, д-р биол. наук, зав. лабораторией качества

Очкасов Николай Александрович, ст. научный сотрудник лаборатории паспортизации и сортовой агротехники

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Haritonov Ievgeniy Mihaylovich, Dr. of soc. Sciences, Academician of RAS

Bushman Natalia Iurievna, PhD student, researcher, e-mail: nat_bushman@mail.ru, 8(861) 8900-230-3349

Goncharova Yulia Konstantinovna, Dr. of biol. Sciences, Head of laboratory of genetics and heterosis selection

Malyuchenko Evgeniya Aleksandrovna, PhD student, junior researcher

Vereshchagina Svetlana Andreevna, PhD student, junior researcher

Tuman'yan Natalia Georgievna, Dr. of biol. Sciences, Head of the quality laboratory

Ochkasov Nikolaj Aleksandrovich, Sen. Researcher at the laboratory of certification and variety agrotechnics

FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Rice"

УДК 633.34:631.526.3:631.5
ГРНТИ 68.35.37;68.29

О.И. Хасбиуллина, канд. с.-х. наук,
В.В. Брагина, зав. лабораторией семеноводства
Приморский НИИ сельского хозяйства

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ АГРОПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВЫХ СОРТОВ СОИ ПРИМОРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

[O.I. Khasbiullina, V.V. Bragina. Effect of Intensive Agricultural Cultivation Methods upon Adaptive Potential of New Soybean Varieties of Selection in Primorsky krai]

Соя является одной из приоритетных культур в земледелии Дальнего Востока и формирование сортовых ресурсов в регионе весьма актуально. Высокий спрос на качественный семенной материал новых сортов и внедрение новейших технологических разработок по сортовой агротехнологии стимулируют ведение научных исследований в данном направлении. Селекционерами ФГБНУ «Приморский НИИСХ» создана серия сортов сои, различающихся по продолжительности периода вегетации, с высокой зерновой урожайностью, высоким иммунным статусом и толерантностью к грибным заболеваниям для различных зон Приморского края, ведется их первичное семеноводство. В 2014, 2015 годах сорта включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по 12-му региону Российской Федерации. В статье представлено изучение особенностей новых сортов сои приморской селекции при применении интенсифицирующих агроприемов возделывания. Представлена оценка влияния отдельных элементов интенсификации в процессе производства семян этой культуры на возможность получения максимального урожая и выхода семенной фракции.

Soybean is one of prior crops in agriculture of the Far East and development of the variety resources is urgent. Growing demand of the sowing material of new varieties and introduction of new technological elaborations on the variety agro-technique promote scientific researches in this direction. Seed breeders in the FSBSI "Primorsky SRIA" developed a series of soybean varieties different in the vegetation period with high seed yield, high immune status and tolerance to fungus diseases for different zones in Primorsky krai. They carry out their primary seed breeding. In 2014, 2015 the varieties were included in the State Register of Selection Achievements recommended for cultivation in the 12-th region of the Russian Federation. The article presents Results of study of new soybean varieties of Primorskaya selection with the application of intensifying farming cultivation are also presented here. Effect evaluation of separate elements of intensification in the process of the crop seeds production upon the possibility of getting maximum yield and output of the seed fraction is also shown in the article.

Соя, сорт, семена, агроприем, минеральные удобрения, фракционирование, чеканка, семеноводство.

Soybean, variety, seeds, agricultural method, mineral fertilizers, fractionation, chusing, seed breeding.

Введение.

В Дальневосточном регионе соя — одна из основных культур в агропромышленном производстве. В последние годы на Дальнем Востоке наметился подъем в производстве сои, посевные площади под ней в 2014 году достигли одного миллиона гектаров. Повысились и валовые сборы зерна, которые в 2012 году состави-

ли более 1 млн. тонн, а в 2014 году впервые за все время соесяния дальневосточники собрали более 1,5 млн. тонн зерна, компенсировав при этом недобор предыдущего года (600 тыс. тонн). Нельзя не отметить и то обстоятельство, что постоянное увеличение объемов производства сои происходит не только за счет расширения посевных площадей, но и за счет роста

урожайности, на основе совершенствования технологии ее возделывания и внедрения в производство новых сортов.

Учитывая протяженность Дальневосточного региона с юга на север более 3,2 тыс. км, важно эффективно использовать природные ресурсы территории за счет возделывания этой культуры с учетом конкретных ландшафтных, почвенных, гидрологических и погодных условий. Соя — теплолюбивое растение, у которого имеется огромное разнообразие сортов по периоду вегетации, зависящее, прежде всего, от суммы активных температур. Для вызревания сортов с вегетационным периодом от 110-115 (Амурская область) до 125 дней (Приморский край) сумма положительных температур должна составлять как минимум 1800°C-2600°C, соответственно. В связи с этим селекционные исследования в области создания новых высокоурожайных сортов сои, хорошо адаптированных к региональным особенностям территории, ведут несколько НИИ региона: в Амурской области — ФГБНУ «ВНИИ сои», в Приморском крае — ФГБНУ «Приморский НИИСХ», в Хабаровском крае — ФГБНУ «ДВ НИИСХ». В этих учреждениях созданы сорта сои различных групп спелости, сочетающие признаки, позволяющие широко возделывать их как в условиях Дальнего Востока, так и в других регионах России [11]. В настоящий момент, в реестре селекционных достижений из 48 сортов сои отечественной и зарубежной селекции, допущенных к использованию в 12 регионе, более 85% — это сорта, созданные в дальневосточных научных учреждениях, площадь посева занятая под ними составляет 753 тыс. га (80% от общей площади в ДВФО). Их можно без ограничений использовать на пищевые цели и корм животным, в отличие от генетически модифицированных зарубежных образцов, так как все они получены методом классической селекции — гибридизацией, что обеспечивает экологическую безопасность продукции.

Только за последние пять лет в «Государственный реестр селекционных достижений» по Дальневосточному региону включено 4 новых сорта селекции ФГБНУ «Приморский НИИСХ», с потенциальной урожайностью 3,0-4,0 т/га, содержанием белка более 40%, масла 20-22%. Это сорта Приморская 4, Приморская 96, Приморская 86, Муссон. Внедрение в производство новых сортов приморского экотипа, то есть адаптированных к экстремальным условиям муссонного климата Приморского края, со стабильной урожайностью и высоким содержанием белка и масла в семенах, имеющих высококачественный аминокислотный и жирнокислотный состав, устойчивых к болезням и вредителям и соблюдение научно-рекомендованных сроков сортоиспытания и обновления се-

мян, улучшит экономику хозяйств различных форм собственности [14]. Высокий спрос на качественный семенной материал новых сортов и внедрение новейших технологических разработок по сортовой агротехнологии стимулируют ведение научных исследований в данном направлении [3]. В связи с вышеизложенным, весьма целесообразно изучение сортовых особенностей новых сортов сои при применении интенсифицирующих агроприемов возделывания на различных фонах минерального питания, при разных способах внесения удобрений и оценка их влияния на возможность получения максимального урожая и выход семенной фракции.

Материал и методы.

Исследования проводились в ФГБНУ «Приморский НИИСХ», расположенного вблизи г. Уссурийска в период с 2010 по 2012 гг. Данный район характеризуется как наиболее теплый, влажный, с суровой зимой. Сумма активных температур (выше 10°C) колеблется в пределах 2400-2600°. Гидротермический коэффициент 1,6-2,0. Почва опытного поля — лугово-бурая отбеленная с тяжелым механическим составом [5]. Объектами исследований послужили сорта сои приморской селекции, различающиеся по периоду вегетации: Приморская 4 — среднераннеспелый, Приморская 81 — среднеспелый, и Приморская 86 — среднепозднеспелый [15, 16]. Предпосевная подготовка семян включала в себя следующие интенсивные приемы: калибровку семян по плотности на специальной машине САД-10-01, инокулирование семян эффективным препаратом азотфиксирующих бактерий и обработка протравителем «Максим» в рекомендованной производителем дозе [12]. Посев сои в опыте осуществлялся в третьей декаде мая, в четырехкратной повторности сеялкой СН-16 с шириной междурядий 45 см, при норме высева принятой для селекционно-семеноводческих посевов — 500 тыс. всхожих зерен на гектар. Площадь делянки 50 м², учетной — 25 м². Возделывание сои в опыте осуществлялось в соответствии с технологией, принятой в Приморском крае [13]. Кроме этого, были проведены дополнительные технологические приемы, позволяющие новым сортам в полной мере реализовать свой генетический потенциал продуктивности: подокучивание, внекорневая подкормка минеральным удобрением «Акварин» в дозе 2 кг/га, своевременное внесение фунгицидных и инсектицидных препаратов. Фенологические наблюдения и учеты проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7]. Определение качества семян по методикам: «Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур» [9] и «Семена сельскохозяйственных растений (сор-

товые и посевные качества, 2005). Общие технические условия: ГОСТ Р 52325-2005» [10]. Лабораторную всхожесть определяли по ГОСТу 12038-66. Фитопатологическую оценку растений сои проводили по методике ВНИИР [6]. Агроприем – «чеканка» проводили в вегетационных сосудах и в полевых условиях в фазу 4-5 настоящих листьев. Убирали растения сои малогабаритным комбайном «Сампо – 130».

Результаты и обсуждение.

Одним из основных аспектов возделывания сои по интенсивной технологии является улучшение пищевого режима внесением минеральных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики.

В наших экспериментах изучение влияния разных доз и способов внесения минеральных удобрений на урожайность новых сортов сои, различающихся по периоду вегетации, показало наличие существенной разницы в накоплении общего урожая и выходе семенной фракции, которые возрастают с увеличением фона минерального питания в почве (табл. 1).

Так, при применении научно рекомендованной в данном регионе дозы минеральных удобрений урожайность, в зависимости от сорта, повышается на 26,2-32,3% по сравнению с вариантом без внесения удобрений, а на повышенном фоне минерального питания (двойная доза удобрений) – на 41,8-55,4%. При постоянном росте цен на минеральные удобрения

выявлено явное преимущество варианта с локальным способом внесения элементов питания, доза внесения при этом в 2,4 раза меньше, чем при научно рекомендованной в данной почвенно-климатической зоне, однако уровень урожайности тестируемых сортов очень близок по своим значениям к варианту с дозой удобрений – $N_{30}P_{60}K_{60}$. Наибольший урожай – 3,2 т/га и выход семян после вторичной очистки (90,6%), получен у сорта Приморская 86 при выращивании его на повышенном агрофоне в 2010 году [2].

Потенциальные возможности сорта, как известно, реализуются при посеве семян высоких сортовых и посевных кондиций. Посев хорошо выполненными равновеликими, однородными семенами заведомо гарантирует значительное увеличение урожая культуры [8]. Частично сортировка семян по крупности и удельной массе проводится одновременно с очисткой, но окончательно по фракциям разделить семена можно лишь на специализированных установках. Использование в опыте машины САД-10-01 при фракционировании семян, как одного из интенсифицирующих приемов подготовки посевного материала, позволило получить три фракции: в первую вошли самые крупные, рыхлые, частично пораженные болезнями, во вторую – плотные, гладкие, средней крупности, в третью – мелкие, шуплые, больные (табл. 2).

Таблица 1 – Влияние доз минеральных удобрений на урожайность и выход семян сои (среднее за 2010-2012 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га			Выход семян, %		
	1*	2	3	1	2	3
Без удобрений (контроль)	1,6	1,7	1,9	85,8	86,9	90,1
Научно рекомендованная доза ($N_{30}P_{60}K_{60}$)	2,1	2,2	2,4	87,3	86,2	90,3
Повышенная доза ($N_{60}P_{120}K_{120}$)	2,4	2,5	2,7	87,0	89,1	90,6
Удобрение вносимое в рядок ($N_{10}P_{25}K_{25}$)	2,0	2,2	2,4	85,6	85,3	87,7

Примечание: * 1 – Приморская 81; 2 – Приморская 4; 3 – Приморская 86; НСР_{0,5}; А (сорт) – 0,08; В (фон удобрений) – 0,09; АВ – 0,2

Таблица 2 – Влияние фракционирования на посевные качества семян сои (среднее за 2010-2012 гг.)

Сорт	Вариант	Поражение семян комплексом болезней, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Приморская 81	контроль*	18,7	88,0	92,0
	1 фракция	9,3	71,7	82,0
	2 фракция	2,3	95,8	97,0
	3 фракция	54,7	74,0	80,3
Приморская 4	контроль*	15,7	87,0	91,7
	1 фракция	7,0	82,3	86,7
	2 фракция	1,6	93,7	98,0
	3 фракция	53,0	76,7	80,0
Приморская 86	контроль*	20,0	86,7	90,0
	1 фракция	7,7	76,3	81,3
	2 фракция	1,0	95,7	98,3
	3 фракция	50,3	75,3	78,3

*Примечание – контроль, обработка семян на машине «Петкус Супер»

Таблица 3 – Влияние агроприема чеканка на урожайность и некоторые биометрические показатели новых сортов сои приморской селекции (среднее за 2012, 2013 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Масса семян с 1-го растения, г	Масса 1000 зерен, г	Период вегетации, дней	Высота растения, см
Приморская 81 (контроль)	3,4	10,5	172	113	64,0
Приморская 81 (чеканка)	3,8	11,9	192	118	58,0
Приморская 4 (контроль)	3,7	11,5	185	110	66,7
Приморская 4 (чеканка)	4,2	13,0	208	116	59,8
Приморская 86 (контроль)	4,0	14,4	202	118	65,5
Приморская 86 (чеканка)	4,3	16,9	216	126	61,2
НСР _{0,05}	0,08				

Положительное влияние разделения семян по фракциям отмечено по всем изучаемым параметрам. Так, значительное снижение количества пораженных семян комплексом грибных и вирусных заболеваний на 87,7-95,0%, отмечено во второй фракции, причем энергия прорастания и всхожесть семенного материала данной фракции по трем сортам максимальные 93,7-98,3%, что соответствует требованиям, предъявляемым к посевным качествам семян в соответствии с ГОСТом Р 52328-2005, тогда как у нефракционированных данные показатели составляют 86,6-88,0% и 90,0-92,0% соответственно. Высокая энергия прорастания в период всходов позволяет растениям уйти от поражения многими почвенными инфекциями, тем самым снижается необходимость в применении дополнительных фунгицидных препаратах, что весьма актуально для муссонного климата Приморского края, где почвенно-климатические условия весьма благоприятны для развития комплекса патогенов на сое. Таким образом, применение в семеноводстве калибровки семян на соответствующих установках может быть использовано при производстве оригинальных и элитных семян для повышения их качества.

Одним из элементов интенсификации в процессе производства семян сои является агроприем – чеканка (пинцировка) растений, применяемый в некоторых производственных посевах сельхозпроизводителей РФ и за рубежом (Республика Корея) [1, 4, 11]. В Приморском крае этот агроприем применяли на новых сортах сои приморской селекции (табл. 3).

Полученные результаты показали, что удаление верхушечной части стебля привело к росту боковых стеблей на 7-8 день после чеканки. С увеличением количества боковых ветвей возросла продуктивность растений на 13,3-17,4% и масса 1000 семян на 7,0-12,4% по сравнению с контролем. В результате урожайность в вариантах с пинцировкой растений сои была выше на 0,3-0,5 т/га, чем без применения данного приема.

Опыты показали, что чеканка приводит к уменьшению высоты растений и некоторому

затягиванию вегетации на 4-6 дней. Однако, в связи со значительной прибавкой урожайности до 13,5% у сортов среднераннеспелой и среднеспелой группы (Приморская 4 и Приморская 81), можно рекомендовать этот агроприем для увеличения их семенной продуктивности. Для сортов среднепозднеспелой группы есть определенный риск невызревания семян из-за увеличения периода вегетации.

Таким образом, в технологию возделывания новых сортов сои приморской селекции для повышения семенной продуктивности в селекционно-семеноводческих посевах могут быть привнесены различные элементы интенсификации в процессе производства семян этой культуры.

Выводы.

Для производства свыше 2,0 т/га кондиционных семян новых сортов сои в условиях Приморского края необходимо при их подготовке к посеву проводить калибровку семенного материала, что способствует повышению энергии прорастания и всхожести, снижению степени поражения болезнями и значительному увеличению урожайности и выхода семян с единицы площади.

Урожайность и выход семенной фракции возрастают при более высокой дозе удобрений, однако это не всегда экономически оправдано. Наиболее целесообразно использование менее затратного способа внесения меньших доз удобрений в рядки при посеве, при этом урожайность сортов различных групп спелости на уровне вариантов с использованием разбросного способа внесения элементов питания.

Применение агроприема чеканка значительно повышает урожайность сортов среднераннеспелой и среднеспелой группы спелости до 13,5%.

Изучение интенсифицирующих агроприемов позволило определить наиболее отзывчивый на их применение сорт сои, которым является Приморская 86. У данного сорта в годы исследований получена максимальная урожайность на повышенном фоне минерального питания (3,2 т/га), максимальный выход семян (91,6%) с высокой всхожестью (97,5%), а также максимальная семенная продуктивность в веге-

тационном опыте при применении чеканки растений.

Литература

1. Баранов, В. Ф. О возможностях чеканки сои / В. Ф. Баранов, П. М. Галкин, Уго Торо Корреа // Масличные культуры. – Краснодар, 2006. – Вып. 2(135). – С. 107-109.

2. Брагина, В. В. Продукционные процессы посевов сои при разных условиях возделывания / В. В. Брагина // Инновационная деятельность аграрной науки в Дальневосточном регионе: сб. науч. тр.; Россельхозакадемия, ДВРНЦ, Примор. НИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – С. 212-217.

3. Брагина, В. В. Изучение продукционных процессов в посевах сортов сои при возделывании их на семена в Приморском крае / В. В. Брагина. – Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2015. – 19 с.

4. Зеленская, Т. И. Применение пинцировки для повышения семенной продуктивности сои / Т. И. Зеленская, Н. С. Шевченко // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 27-28.

5. Иванов, Г. И. Почвообразование на юге Дальнего Востока / Г. И. Иванов. – М.: Наука, 1976. – 200 с.

6. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / Сост. Н. И. Корсаков, А. М. Овчинникова, В. М. Мизеева]. – ВАСХНИЛ, ВИР. – Л., 1979. – 46 с.

7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – Вып. 2. – 196 с.

8. Подобедов, А. В. Изучение возможности диэлектрического фракционирования семян сои / А. В. Подобедов, В. А. Тарушкин, И. А. Богданов // Аграрная наука. – 2001. – № 4. – С. 17-18.

9. Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур: [сб. стандартов]. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 400 с.

10. ГОСТ Р 52325 – 2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – Введ. 2006-01-01. – М.: Стандартинформ, 2005. – 19 с.

11. Соя на Дальнем Востоке / А. П. Вашенко, Н. В. Мудрик, П. П. Фисенко, Л. А. Дега, Н. В. Чайка, Ю.С. Капустин. – Науч. ред. А. К. Чайка. – Россельхозакадемия, ДВРНЦ, Примор. НИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.

12. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2014 год. – М., 2014. – 691 с.

13. Технология возделывания сои / Сост. А. К. Чайка, В. А. Тильба, В. Г. Синеговская

[и др.]. – Россельхозакадемия, ДВРНЦ, ВНИИ сои. – М., 2010. – 46 с.

14. Хасбиуллина, О. И. Преимущества сортов сои селекции Приморского НИИСХ / О. И. Хасбиуллина, Л. А. Дега, Е. С. Бутовец // Вестник Россельхозакадемии. – 2014. – № 6. – С. 40-41.

15. Хасбиуллина, О. И. Новый сорт сои Приморская 86 / О. И. Хасбиуллина, Е. С. Бутовец, Л. А. Дега // Кормопроизводство. – 2014. – № 10. – С. 27-30.

16. Хасбиуллина, О. И. Адаптивный потенциал сои сорта Приморская 4 в условиях муссонного климата Приморья / О. И. Хасбиуллина, Е. С. Бутовец, Л. А. Дега // Кормопроизводство. – 2015. – № 1. – С. 35-37.

References

1. Baranov, V. F. About the possibility of soybean chusing / V. F. Baranov, P. M. Galkin, Ugo Toro Korea // Maslichnyye kultury. – Krasnodar, 2006. Issue 2 (135). – P. 107-109. [in Russian].

2. Bragina, V. V. Production processes of soybean sowing in different cultivation conditions / V.V. Bragina // Innovation activity of Agrarian Science in the Far Eastern region: Sbornik nauchnyh trudov.; RAAS, FERSC, Primorsky SRIA – Vladivostok: Dalnauka, 2011. – P. 212-217. [in Russian].

3. Bragina, V. V. Study of production processes in the sowings of soybean varieties in cultivation for seeds in Primorsky krai : autoabstract of a thesis of Candidate Agri. Sci. / V. V. Bragina. – M., 2015. – 19 p. [in Russian].

4. Zelenskaya, T. I. Nipping usage for increase of soybean seeds productivity / T. I. Zelenskaya, N. S. Shevchenko // Zernovoye hozyaystvo. – 2007. – № 1. – P. 27-28. [in Russian].

5. Ivanov, G. I. Soil formation in the South of the Far East / G. I. Ivanov. – M.: Science, 1976. – 200 p. [in Russian].

6. Methods of the State variety testing of crops. – M.: Kolos, 1989. – Issue 2. – 196 p. [in Russian].

7. Korsakov, N. I. Methodical instructions to study soybean resistance to fungus diseases / N. I. Korsakov, A. M. Ovchinnikova, V. M. Mizeeva. – ARAA named after Lenin, ARIPG. – L., 1979. – 46 p. [in Russian].

8. Podobedov, A. V. Study of possibility of dielectric fractionation of soybean seeds / A. V. Podobedov, V. A. Tarushkin, I. A. Bogdanov // Agrarnaya nauka. – 2001. – № 4. – P. 17-18. [in Russian].

9. Seeds and planting material of agricultural crops: [Issue of standards]. – M.: Publishing house of standards, 1977. – 400 p. [in Russian].

10. Seeds of agricultural crops. Varietal and sowing qualities. General technical terms: The State Standards P 52325 – 2005. - Introduction

01.01.2006. – М.: Standard information, 2005. – 19 p. [in Russian].

11. *Vaschenko, A. P.* Soybean in the Far East / A. P. Vaschenko, N. V. Mudrik, P. P. Fisenko, L. A. Dega, N. V. Chaika, Yu. S. Kapustin; scientific edit. A.K. Chaika; RAAS, FERSC, Primorsky SRIA – Vladivostok: Daknauka, 2010. – 435 p. [in Russian].

12. List of pesticides and agro chemicals recommended for usage in the territory of the Russian Federation. 2014. – М., 2014. – 691 p. [in Russian].

13. *Chaika, A. K.* Soybean cultivation technology / A. K. Chaika, V. A. Tilba, V. G. Sinegovskaya [et. al.]. – RAAS, FERSC, ARSRI of soybean. – М., 2010. – 46 p. [in Russian].

14. *Khasbiullina, O. I.* New soybean variety Primorskaya 86 / O. I. Khasbiullina, Ye. S. Butovets, L. A. Dega // Kormoproizvodstvo. – 2014. – № 10. – P. 27-30. [in Russian].

15. *Khasbiullina, O. I.* Advantages of soybean varieties of Primorsky SRIA selection / O. I. Khasbiullina, L. A. Dega, Ye. S. Butovets // Vestnik Rosselhozakademii. – 2014. – № 6. – P. 40-41. [in Russian].

16. *Khasbiullina, O. I.* Adaptive potential of soybean variety Primorskaya 4 in the conditions of monsoon climate in Primorsky krai / O. I. Khasbiullina, Ye. S. Butovets, L. A. Dega // Kormoproizvodstvo. – 2015. – № 1. – P. 35-37. [in Russian].

Хасбиуллина Ольга Ивановна, канд. с.-х. наук, зав. отделом селекции сои, зерновых и крупяных культур, 8(4234)39-27-19, E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

Брагина Виктория Владимировна, зав. лабораторией семеноводства, E-mail: ottselsoy@mail.ru
Приморский НИИ сельского хозяйства

Hasbiullina Olga Ivanovna, Cand. Of agricultural Sciences, Head of the Department of soybean, grain and cereal crops selection, 8 (4234) 39-27-19, E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

Bragina Viktoria Vladimirovna, Head of the seed breeding laboratory, e-mail: ottselsoy@mail.ru
FSBSI "Primorye Research Institute for Agriculture"

УДК 631.527.8/526.32:633.11:581.1.032.3(574)
ГРНТИ 68.35.03

В.И. Цыганков, канд. с.-х. наук,
М.Ю. Цыганкова, зав. лабораторией генофонда,
И.Г. Цыганков, д-р с.-х. наук, профессор
Актюбинская с.-х. опытная станция
Актюбинский опорный пункт ВНИИР
Н.В. Цыганкова, канд. с.-х. наук
Московский НИИ сельского хозяйства «Немчиновка»

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СОЗДАНИЕ СОРТОВ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КАЗАХСТАНА

[V.I. Tsigankov, I.G. Tsigankov, M.Yu. Tsigankova, N.V. Tsigankova. The main breeding objectives of spring wheat, supplying the creation of competitive varieties in dry steppe zone of Kazakhstan]

Западный Казахстан отличается жесткими гидротермическими условиями вегетации. Здесь формируется зерно мягкой и твердой пшеницы самого высокого качества. Актуальной задачей для региона является создание новых адаптивных сортов. Важное значение имеет широкое использование мировых генетических ресурсов пшеницы. В статье показана возможность использования различных приемов мониторинга развития корневой системы яровой пшеницы для отбора лучших форм в дальнейший селекционный процесс. Недостаточная устойчивость к почвенной засухе сортименнта твердой пшеницы объясняется слабым развитием первичной и вторичной корневых систем в сравнении с мягкой пшеницей. При изучении динамики развития корневой системы использованы лабораторный и полевые методы. Вариабельность количества зародышевых и узловых корней дает возможность отбора форм, наиболее приспособленных к условиям сухой степи. У форм различного происхождения изучены фотосинтетические и морфофизиологические показатели, которые используются для диагностики степени жаростойкости и засухоустойчивости. Признаки новых сортов твердой и мягкой пшеницы должны приближаться к показателям разработанных идеатипов для сухостепных условий РК. Наибольший интерес для селекционного и производственного использования представляют сорта местного модельного ряда, успешно конкурирующие по продуктивности и качеству зерна: мягкая пшеница – Актюбе 39, Степная 2, Степная 50; твердая пшеница – Каргала 9, Каргала 69, Тимирязевская степная, Каргала 71.

Western Kazakhstan is characterized by very severe hydrothermal conditions of vegetation period. Both bakery properties of bread wheat and pasta properties of durum wheat are the highest quality in this conditions. Creation of new adaptive varieties is important issue for the region. The possibility of using of different methods of monitoring the development of the root system of spring wheat for the selection of the best genotypes in further breeding process. Lack of resistance of Durum wheat varieties to soil drought is due to the weak development of the primary and secondary roots compared to Bread wheat varieties. Both laboratory and field methods of development of root system was studied. Variability of number of primary and secondary roots allows to select the most adapted to drought conditions genotypes. Photosynthetic and morphological and physiological parameters that are used to diagnose the extent of heat resistance and drought tolerance of genotype of different origin were studied. Characteristics of new varieties of Bread and Durum wheat varieties should be approached those of developed standards for the dry condition of Kazakhstan ideatypes. The most interesting for the breeding and production use are the local high yielding and high quality Bread wheat varieties, such as Aktobe 39, Stepnaya 2, Stepnaya 50 and Durum wheat varieties such as Kargala 9, Kargala 69, Timiryazevskaya stepnaya, and Kargala 71.

Аридность климата, яровая пшеница, засухоустойчивость, жаростойкость, тип идеального сорта, первичная и вторичная корневая система, регенеративная способность, качество зерна, экологическая селекция, адаптированные сорта.

Arid climate, spring wheat, drought resistance, heat tolerance, type of ideal variety, preliminary and secondary root system, regenerative capacity, grain quality, ecological selection, adaptive varieties.

Введение.

Лучший способ снизить зависимость АПК от варьирующих почвенно-климатических условий – это приспособиться к ним. Такие требования предъявлял Н.И. Вавилов к сортам, в которых «генотип должен доминировать над средой» [10-11].

Ведущее место среди зерновых культур в Западном Казахстане занимает яровая пшеница, которой отводится до миллиона гектаров пашни. Природные условия способствуют формированию стекловидного янтарного зерна с высоким содержанием белка [1].

Селекционная работа по яровой пшенице, проводимая в Актюбинской СХОС, направлена на создание сортов, обладающих высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью; ускоренным формированием вегетативной массы и зерна; хорошо развитой корневой системой; отсутствием напряженности в системе «побег-колос»; имеющих устойчивую продуктивность по годам; хорошие и отличные технологические качества зерна, муки, хлеба, макарон; устойчивых к основным патогенам [12].

Материал и методы.

При разработке модели сорта учитывается комплекс морфофизиологических, технологических, хозяйственно-биологических показателей. В 1960-1970 гг. в условиях Западного Казахстана число признаков, по которым проводился индивидуально-семейный отбор, ограничивалось 10-12 показателями. К 2015 г. оно достигло 40-45 показателей. Отбираемые нами сортолинии обладают основными признаками научно обоснованных моделей, разработанных для сухостепной зоны РК. Комплекс признаков модели сортов яровой пшеницы подразделяется на несколько групп: 1 – определяющие максимальные использование имеющихся ресурсов – света, тепла, влаги, элементов питания; 2 – определяющие рациональную программу органогенеза; 3 – определяющие климатическую устойчивость; 4 – определяющие устойчивость сортов к болезням и вредителям; 5 – характеризующие технологические качества зерна [2, 7, 8].

Полевые опыты закладывались в селекционно-семеноводческом севообороте Актюбинский СХОС. Посевы размещали по предшественникам – чистый пар и 2-я культура после

пара. Закладка селекционных питомников, сортоиспытаний, фенологические наблюдения, предусмотренные учеты и оценки проводили по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур РК. Посев проводился вручную, селекционными сеялками СР-1М, ССФК – 5-7, СН-16, СЗС-2,1; площадь делянки от 1 погонного метра до 25 м², повторность двух – четырехкратная. В питомнике гибридизации ежегодно выполняли 130-200 комбинаций скрещиваний; опыление – твелл-методом. В АСХОС используются методы экологической селекции, которые предполагают изучение линий и сортов различного эколого-географического происхождения и включения лучших из них в селекционный процесс (генотип РК, стран СНГ, Евросоюза, Северной и Южной Америки, Южной и Юго-Восточной Азии, МЦ CIMMYT и ICARDA). Индивидуальный отбор лучших экотипов и браковка проводится на основе разработанных и совершенствуемых в АСХОС идеатипов.

Для объективной оценки исходного материала используются оригинальные методы, разработанные в сухостепной зоне Западного Казахстана. При изучении динамики развития корневой системы яровой пшеницы применяются следующие методы – траншейный, монолитов, лабораторный, а также косвенный – по степени отрастания надземной массы после ее отторжения в период кущения – выход в трубку.

Блок морфофизиологических исследований связан с изучением взаимодействий вегетативной и генеративной сфер в системе побег – колос в период формирования и налива зерна, в т.ч. с использованием метода пинцировки. Фотосинтетические тесты используются в оценке ярусной изменчивости листьев и их взаимосвязи с элементами продуктивности колоса [3, 6]. В оценке исходного материала и селекционных линий проводится мониторинг жаростойкости исследуемого материала с использованием прибора Тургоромер 1. Использование этих методов в селекционной практике дает возможность с большой долей вероятности выделить формы, наиболее приспособленные к условиям сухостепной зоны и использовать их в гибридизации.

Почвенно-климатические условия проведения исследований.

Таблица 1 – Природно-климатические зоны Актюбинской области

Показатель	Зоны		
	первая	вторая	третья
Годовая сумма осадков, мм	250-350	150-250	120-190
в т. ч. за теплый период, мм	50-120	40-90	30-70
Максимальная высота снежного покрова, см	25-35	20-25	10-15
Запасы воды в снеге, мм	60-80	50-60	40-50
ГТК за вегетацию яровой пшеницы, мм/град.	0,4-0,6	0,3-0,5	0,2-0,3
Сумма положительных температур; > 10°C	2600	2800	3500
Период вегетации растений, суток	140-130	150-160	160-165
Безморозный период, суток	130-135	140-150	160-180

Полевые опыты и наблюдения проводились в 1961-2014 гг. в условиях сухостепной зоны Актюбинской области. Почвенно-климатические факторы отличаются большим разнообразием по зонам. Почвенный покров области неоднороден и насчитывает около 10 типов почв. Наиболее распространенными почвами в 1 и 2 зонах области являются темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые. Содержание гумуса в верхнем горизонте от 1,5 до 3,5%. Годовая сумма осадков от 120 до 350 мм. За период вегетации выпадает от 40 до 120 мм осадков (табл. 1).

За годы наблюдений колебания осадков за период вегетации яровой пшеницы составили от 7,5 до 199,5 мм; при среднем многолетнем их количестве 75,3 мм. Количество осадков по межфазным периодам в среднем за 1961-2014 гг. составляет: посев-кущение – 10,5 мм; кущение-колошение – 33,1; колошение-созревание – 31,7; посев-созревание – 75,3 мм. Гидротермический коэффициент в зонах производства пшеницы составляет 0,4-0,6 и 0,3-0,5 мм/град., что свидетельствует о жестких условиях в период формирования урожая. В благоприятные годы урожай яровой мягкой пшеницы может составлять 29-30 ц/га, твердой 25-30 ц/га. В то же время в острозасушливые годы продуктивность снижается до 4-9 ц/га.

Период положительных среднесуточной температуры выше 10°C составляет 150-160 суток. Сумма среднесуточных температур за вегетационный период колеблется от 2600 до 2800°C. В последние годы (2012-2014) погодноклиматические условия, сложившиеся в период вегетации яровой пшеницы, характеризуются как средние и ниже средних по сочетанию гидротермических факторов. За период вегетации среднеспелых форм яровой пшеницы (всходы-созревание) выпало осадков: в 2012 г. – 53,9 мм; в 2013 г. – 66,5 мм; в 2014 г. – 57,8 мм; средняя температура воздуха составила по годам: 24,7°C; 22,5°C; 22,9°C. Гидротермический коэффициент за период вегетации яровой пшеницы в различные межфазные сроки имел значение от 0,25 до 0,52 при норме 0,40-0,60 мм/град. Дефицит почвенной влаги и повышенная температура воздуха ускорили отток

питательных веществ из вегетативных органов и способствовали формированию высокобелкового зерна с большим накоплением клейковины 1 группы.

Результаты и обсуждение.

Результаты наблюдений показали, что в условиях сухостепной зоны продуктивность сортов яровой пшеницы заметно растет лишь в благоприятные по погодным условиям годы. Основная причина в недостаточной экологической устойчивости сортов. Создание агроэкологических сортов является важной задачей селекции. При этом повышение потенциала урожайности не должно приводить к потере приспособительных свойств сорта к варьирующим факторам внешней среды [4].

Резервом диверсификации зернового производства на западе РК является расширение посевов твердой пшеницы. По своим биологическим особенностям твердая пшеница предъявляет более высокие требования к технологии возделывания. Выращивание яровой твердой пшеницы весьма перспективно, т.к. запросы перерабатывающих предприятий на ценное зерно этой культуры возрастают с каждым годом. Академик Д.Н. Прянишников отмечал: «хотя типичный чернозем богаче азотом, чем каштановые почвы, но именно здесь – на западе Казахстана, получают типичные твердые пшеницы».

Большинство районированных сортов твердой пшеницы имеют более продолжительный период вегетации, чем сорта мягкой пшеницы, что снижает их урожай при длительном недостатке почвенной влаги и суховеях. Снижение урожая твердой пшеницы в засушливые годы происходит за счет уменьшения озерненности колоса. Недостаточная устойчивость к почвенной засухе объясняется слабым развитием первичной и вторичной корневых систем в сравнении с мягкой пшеницей [8, 13]. Дальнейшее расширение и углубление селекционной оценки исходного материала связано с повышением степени аридности климата сухостепной зоны. Особое внимание при этом уделяется признакам жаростойкости, засухоустойчивости, развитию корневой системы, морфофизиологическим тестам [5, 9].

Таблица 2 – Урожайность яровой мягкой и твердой пшеницы различных групп спелости (Актюбинская СХОС, 1961-2014 гг.)

Группы спелости сортов и линий (всходы-созревание)	Урожайность, ц/га					
	благоприятные годы		средние годы		засушливые годы	
	мягкая пшеница	твердая пшеница	мягкая пшеница	твердая пшеница	мягкая пшеница	твердая пшеница
Ультраскороспелые	16,5	17,3	15,3	12,2	10,4	6,0
Скороспелые	20,0	21,4	17,6	13,2	11,7	6,2
Среднеранние	22,5	23,0	19,6	14,3	12,3	7,5
Среднеспелые	24,6	25,1	20,3	15,4	12,0	7,4
Среднепоздние	26,5	26,7	15,4	10,1	6,7	5,2

Исследуемый материал яровой пшеницы распределен на пять групп спелости (всходы-созревание): ультраскороспелые, скороспелые, средне-ранние, среднеспелые, среднепоздние. С учетом влагообеспеченности и температурного режима годы исследований условно разделены на три типа: благоприятные; средние; засушливые (табл. 2).

Наиболее высокий урожай яровой пшеницы формируется в благоприятные годы. При этом более низкий урожай формируют ультраскороспелые и скороспелые формы пшеницы: мягкой 16-20 ц/га, твердой – 17-21 ц/га; среднеранние, соответственно: 22,5 и 23,0 ц/га; среднеспелые 24,6 и 25,1 ц/га. Наибольший урожай зерна в благоприятные годы формируют среднепоздние формы: 26,5 и 26,7 ц/га. В годы со средней обеспеченностью влагой урожайны среднеранние и среднеспелые формы: по сортименту мягкой пшеницы – 19,6-20,3 ц/га; по твердой – 14,3-15,4 ц/га. У среднепоздних сортов наблюдается значительное снижение урожая зерна – до 15,4 и 10,1 ц/га.

В засушливые годы, которых в сухостепной зоне насчитывается 40,7%, урожай зерна у большинства сортов различных групп спелости снижается у мягкой пшеницы до 10-12 ц/га; у твердой – до 5-7 ц/га. При этом более высокий урожай формируют среднеранние и среднеспелые пшеницы, в сравнении с ультраскороспелыми и среднепоздними формами.

Результатом исследований по изучению развития корневой системы в Актюбинской СХОС послужило создание ряда сортов мягкой и твердой пшеницы, выведенных с участием исходного материала, прошедшего мониторинг по степени развития первичной и вторичной корневой системы. Среди мягкой пшеницы к таким сортам относятся: Эритроспермум 74, Актюбинская (*graecum*), Казахстанская 4 (*graecum*), Лютесценс 77, Альбидум 97, Актюбе 130 (*lutescens*), Актюбинка (*albidum*), Степная 2 (*lutescens*), Степная 62 (*lutescens*), Актюбе 39 (*albidum*); среди твердой пшеницы: Актюбинская 75 (*melanopus*), Актюбинская 78 (*leucurum*), Каргала 3 (*leucurum*), Каргала 9 (*hordeiforme*), Каргала 69 (*hordeiforme*). Основными методами изучения развития зародышевых и узловых

корней служили: лабораторный, лизиметрический, ящичный, метод монолитов.

В последние годы в связи с повышением региональной засушливости селекционная оценка взаимодействия надземных органов и корневой системы яровой пшеницы проводится с новым набором исходного материала. Количество формируемых зародышевых и узловых корней варьирует в значительных пределах. По сортименту мягкой пшеницы число первичных корней варьирует от 3,0-3,9 до 4,3-7,1 шт.; вторичных – от 4,5-7,1 до 15,4-18,4 шт. (табл. 3).

Образцы и сорта твердой пшеницы отличаются формированием меньшего числа корней: зародышевых – от 3,0-3,7 до 4,2-5,2 шт.; узловых от 4,3-5,6 до 8,3-12,5 шт. Более мощным развитием корневой системы в целом обладают сорта: Омская 30, Карагандинская 93, Каргала 69, Харьковская 46, Гордеиформе 189.

Для оценки исходного и селекционного материала нами разработан и применен метод определения регенеративной способности (РС) генотипов, характеризующий способность к отращиванию вегетативной массы и восстановлению элементов продуктивности растений яровой пшеницы после их подкашивания. В наших исследованиях для косвенной оценки развития корневой системы подкашивание растений проводили в фазу выхода в трубку. Степень регенеративной способности (РС, в % от данных контрольного посева) по продуктивности и элементом ее структуры косвенно характеризует мощность развития корневой системы определенного генотипа. Регенеративная способность сортов и линий оценивалась по восстановлению следующих признаков: высота растений, продуктивная кустистость, озерненность колоса, масса 1000 зерен, урожайность.

Высокой РС вегетативной массы, элементов продуктивности и урожайности характеризуются ряд местных сортов и форм происхождения из засушливых регионов. По сортименту мягкой пшеницы: Актюбе 39 – восстановление зерновой продуктивности составляет 55,7%; Степная 2 – 51,8%; Карагандинская 93 – 41,5%; среди твердой пшеницы – Каргала 9 – 41,2%; Каргала 69 – 42,8%; Наурыз 6 – 31,3% (табл. 4).

Таблица 3 – Количество зародышевых и узловых корней у сортов яровой мягкой и твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения (Актюбинская СХОС; 2005-2011 гг.)

Сорт, происхождение	Зародышевые корни, шт.		Узловые корни, шт.	
	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
мягкая пшеница				
Актюбе 39, стандарт (АСХОС)	3,2	6,3	4,5	16,3
Степная 2, РК (АСХОС)	3,9	7,1	6,8	18,4
Степ. юбилейная, РК (АСХОС)	3,4	6,8	5,9	17,2
Карагандинская 93, РК	3,1	5,1	6,3	18,5
Целинная 3с, РК	3,3	5,0	5,5	16,3
Лютесценс 115, РК	3,0	4,3	6,0	15,4
Саратовская 42, РФ	3,4	4,6	5,1	15,2
Саратовская 70, РФ	3,0	4,3	4,8	15,9
Омская 30, РФ	3,5	4,5	7,3	18,3
Омская 36, РФ	3,1	4,7	7,1	17,5
твердая пшеница				
Каргала 9, стандарт (АСХОС)	3,1	5,1	4,3	10,8
Каргала 69, РК (АСХОС)	3,3	5,2	4,8	12,6
Каргала 71, РК (АСХОС)	3,3	5,0	4,5	11,4
Наурыз 6, РК (КИЗ-АСХОС)	3,7	4,7	4,8	9,5
Гордеиформе 189, РФ	3,0	4,0	3,8	10,3
Оренбургская 10, РФ	3,2	4,4	5,6	12,4
Мелянопус 26, РФ	3,0	4,2	4,0	8,3
Харьковская 46, Украина	3,4	5,3	5,0	9,5

Таблица 4 – Регенеративная способность сортов яровой мягкой и твердой пшеницы (Актюбинская СХОС, 2007-2009 гг.)

Происхождение, сорт	Состояние растений	Высота растений, см	Продуктивная кустистость, стеблей / раст.	Озерненность колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожай	
						г/м ²	% к контролю
Мягкая пшеница							
Актюбе 39, РК (АСХОС)	контроль	67	2,5	21	32	230	
	подкошенные	50	1,4	14	29	128	55,7
Степная 2, РК (АСХОС)	контроль	72	2,8	23	36	270	
	подкошенные	61	1,6	16	34	140	51,8
Карагандинская 93, РК	контроль	55	1,9	18	30	205	
	подкошенные	45	1,2	13	24	85	41,5
Саратовская 42, РФ	контроль	64	1,9	19	31	220	
	подкошенные	38	1,1	11	27	65	29,5
Целинная 3с, РК	контроль	58	2,0	17	29	130	
	подкошенные	33	1,2	10	26	40	30,8
Омская 36, РФ	контроль	57	2,5	19	30	150	
	подкошенные	41	1,1	12	22	35	23,3
Лютесценс 115, РК	контроль	62	2,3	19	31	127	
	подкошенные	40	1,2	11	25	33	25,9
Омская 30, РФ	контроль	52	2,4	20	29	135	
	подкошенные	35	1,0	14	24	29	21,5
Твердая пшеница							
Каргала 9, РК (АСХОС)	контроль	66	1,6	17	34	148	
	подкошенные	40	1,1	11	29	61	41,2
Харьковская 46, Украина	контроль	69	1,9	21	37	165	
	подкошенные	34	1,3	13	31	47	28,5
Гордеиформе 189, РФ	контроль	59	1,5	16	36	135	
	подкошенные	32	1,0	10	31	39	28,9
Каргала 69, РК (АСХОС)	контроль	71	1,7	22	39	158	
	подкошенные	39	1,4	15	30	68	42,8
Наурыз 6, РК (КИЗ – АСХОС)	контроль	56	1,3	18	28	131	
	подкошенные	30	1,0	12	23	41	31,3
Оренбургская 10, РФ	контроль	68	1,9	23	35	156	
	подкошенные	34	1,1	12	30	35	22,4

Таблица 5 – Морфофизиологические признаки сортов яровой мягкой и твердой пшеницы различного происхождения (2008, 2009 гг.)

Сорт, происхождение	Площадь, см ²			Толщина флагового листа, мкм			Коэфф. ста- бильности признака $K=T_2/T_1$
	флаго- вого листа	пред- флаго- вого листа	2-х верх- них листьев	T ₁ (ут- ро; тургор max)	T ₂ (пол- день; тургор min)	T ₁ - T ₂	
Мягкая пшеница							
Актюбе 39, РК (АСХОС)	8,5	10,5	19,0	143	105	38	0,734
Степная 2, РК (АСХОС)	7,9	13,3	21,2	172	138	34	0,802
Степная 50, РК (АСХОС)	7,7	9,9	17,6	189	148	41	0,783
Лютесценс 298, РК	7,1	13,5	20,6	158	78	80	0,494
Карабалыкская 98, РК	4,5	5,2	9,7	170	94	76	0,553
Отан, РК	5,2	5,8	11,0	144	69	75	0,479
Омская 30, РФ	5,7	6,8	12,5	168	112	56	0,666
Омская 17, РФ	5,3	6,2	11,5	212	145	67	0,684
Саратовская 42, РФ	6,3	7,1	13,4	180	109	71	0,605
Саратовская 70, РФ	5,8	8,8	14,6	184	135	49	0,735
Безенчукская 129, РФ	4,2	4,7	8,9	190	144	46	0,758
Твердая пшеница							
Каргала 9, РК (АСХОС)	6,6	10,4	17,0	184	129	55	0,701
Каргала 69, РК (АСХОС)	8,6	13,5	22,1	216	156	60	0,722
Тимирязевская степная, РК-РФ (АСХОС – РГАУ-МСХА)	7,4	14,5	21,9	205	156	39	0,761
Актюбинская 78, РК (АСХОС)	5,1	7,8	12,9	253	178	75	0,703
Харьковская 15, Украина	8,4	9,3	17,7	257	162	95	0,630
Харьковская 46, Украина	6,9	10,4	17,3	195	135	60	0,692
Ракета улучшенная, РФ	7,5	11,5	19,0	182	118	64	0,648
Оренбургская 10, РФ	8,4	12,2	20,6	232	138	94	0,595
Ангара, РФ	6,7	8,3	15,0	244	131	113	0,537

Низкой способностью к отрастанию и восстановлению продуктивности отличаются сорта инорайонной селекции, особенно происхождением из регионов с достаточным увлажнением в период вегетации: Целинная 3с (30,8%), Омская 30 (23,8%), Лютесценс 115 (25,9%), Омская 36 (21,5%), Гордеиформе 189 (28,9%), Оренбургская 10 (22,4%). Сорта и образцы с высокой РС используются в Актюбинской СХОС в качестве исходного материала при гибридизации.

В подборе форм для создания нового исходного материала для засушливых условий используется ряд морфофизиологических тестов, позволяющих с высокой долей объективности оценить исследуемые образцы на жарозасухоустойчивость и адаптивность к условиям региона.

У ряда местных и инорайонных сортов яровой мягкой и твердой пшеницы в фазе колошения были оценены некоторые фотосинтетические показатели. Так, площадь предфлагового листа у большинства исследуемых образцов яровой пшеницы оказалась больше, чем флагового. Наибольшая суммарная площадь фотосинтетической поверхности двух верхних листьев отмечена у форм твердой пшеницы – от 13 до 22 см²; у мягкой – от 9,0 до 21 см².

Наибольшие показатели «работающей» листовой поверхности в фазе колошения отмечены: у сортов мягкой пшеницы – Актюбе 39, Степная 2, Степная 50, Лютесценс 298, Карагандинская 98, Саратовская 70; у твердой пшеницы – Каргала 69, Тимирязевская степная, Ракета улучшенная, Оренбургская 10 (табл. 5).

Приемлемым способом диагностики степени жаростойкости является экспресс-метод с использованием прибора «Тургоромер 1», предложенный учеными Молдавии (Кушниренко и др., 1990). Методика использования этого прибора на яровой пшенице в условиях сухостепной зоны РК разработана и апробирована селекционерами АСХОС.

Толщину листа (в мкм) определяли в утренние часы в период наибольшего тургора (T₁) и во второй половине дня в наиболее жаркое время (T₂), при наступлении плазмолиза клеток листа. При этом, чем больше разница T₁-T₂, тем меньшей жаростойкостью обладает изучаемый образец, т.к. у него ниже водоудерживающая способность листьев.

В наших исследованиях наименьшее снижение толщины листовой пластинки проявляется у сортов мягкой пшеницы: Степная 2, Актюбе 39, Степная 50, Саратовская 70, Безенчукская 129, у которых показатель T₁-T₂ не превышает 34-49 мкм. По сортименту твердой пшеницы

это Тимирязевская степная, Каргала 9, Каргала 69, Харьковская 46 при $T_1-T_2 = 39-60$ мкм. У этих же сортов наиболее высокий коэффициент стабильности данного признака (К), рассчитанный как T_2/T_1 : по сортам мягкой пшеницы – 0,734-0,802; по сортам твердой пшеницы – 0,692-0,761.

Заметное снижение толщины листовой пластинки после дневного завядания отмечено у форм инорайонного происхождения, обладающих более продолжительным периодом вегетации. Среди мягкой пшеницы к таким сортам относятся Лютесценс 298 (80 мкм), Карабалыкская 98 (76 мкм), Отан (75 мкм), Омская 17 (67 мкм); среди твердой пшеницы: Харьковская 15 (95 мкм), Оренбургская 10 (94 мкм), Ангара (113 мкм).

За последние годы в питомнике экологического испытания АСХОС (100-150 сортов) наблюдается преимущественное лидерование сортов местного экотипа, у которых проявляется адаптивность в различные по гидротермическим условиям годы. Наибольшее влия-

ние на общую продуктивность оказывают следующие элементы структуры урожая, относящиеся к главному колосу: количество колосков, озерненность, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен. Для условий сухостепной зоны продуктивная кустистость не является приоритетным признаком. Наибольший интерес для селекционного к производственного использования представляют сорта местного модельного ряда.

В условиях сухой степи по качеству зерна яровой мягкой пшеницы наибольший интерес представляют признаки: содержание белка и клейковины, валовый выход белка с 1 га, стекловидность, объемная масса зерна, хлебопекарная оценка (табл. 6).

По твердой пшенице основными признаками качества зерна являются: белок и клейковина, стекловидность, объемная масса, содержание каротиноидов [2, 8]. Основными параметрами качества макаронных изделий являются: прочность на излом, цвет, коэффициент разваримости, потеря сухих веществ (табл. 7).

Таблица 6 – Качественные свойства сортов и образцов мягкой пшеницы (2009-2013 гг.)

Сорт, происхождение	Содержание в зерне, %		Валовый выход белка с 1 га, кг	Стекло-видность, %	Объемная масса зерна, г/л	Удельная работа деформации теста, е.а.	Хлеб	
	белка	клейковины					Объем из 100 г муки, см ³	Общая оценка, балл
Актюбе 39, РК	16,2	38,5	255,9	79	787	361	1150	4,58
Степная 2, РК	17,0	40,8	294,1	82	769	320	1210	4,23
Степная 50, РК	16,8	39,5	280,6	77	805	353	1120	4,61
Астана, РК	12,9	35,7	104,5	79	753	254	915	3,7
Эритросперм. 78, РК	14,1	38,0	138,2	66	738	305	1100	3,4
Лютесценс 148, РК	13,2	29,4	117,5	68	721	230	865	3,3
ГВК-1369, РК	13,8	30,8	113,2	69	742	290	910	3,5
Саратовская 70, РФ	16,0	38,7	182,4	81	738	298	980	3,91
Челяба, РФ	14,3	32,1	135,9	72	718	273	975	3,5
Ирень, РФ	13,5	29,3	116,1	66	673	238	853	3,1
Фора, РФ	14,1	31,3	107,2	72	731	288	923	3,8
Омская 32, РФ	12,7	31,1	125,7	64	753	228	945	3,8
Московская 35, РФ	13,1	28,7	93,0	67	697	234	980	3,5

Таблица 7 – Качество зерна и макаронных изделий из сортов твердой пшеницы (2011-2013 гг.)

Сорт, происхождение	Признаки качества зерна					Параметры качества макарон			
	содержание белка, %	содержание клейковины, %	стекловидность, %	объемная масса, г/л	содержание каротиноидов мкг, %	прочность на излом, г/см	цвет, балл (1-5)	коэффициент разваримости	потеря сухих веществ, %
Каргала 9, РК	16,7	39,3	75	780	390	828	4,7	3,8	6,9
Каргала 69, РК	17,2	44,5	79	803	482	825	5,0	3,1	4,1
Каргала 71, РК	17,5	43,9	82	835	494	842	4,8	3,2	5,2
Тимирязевская степная, РК-РФ	16,8	41,7	80	785	512	886	4,5	2,9	5,3
к-55173, Сирия	17,4	43,8	79	825	383	817	4,0	5,7	4,9
Краснокутка, РФ	15,1	30,1	75	762	298	673	3,5	7,5	6,9
Воронеж. янтарь, РФ	14,1	32,7	78	763	394	648	4,1	6,7	7,6

По комплексу признаков продуктивности и качеству зерна наибольший интерес представляют сорта мягкой пшеницы: Актюбе 39, Степная 50, Саратовская 70, Эритроспермум 78, Челябин. По сортименту твердой пшенице это: Каргала 9, Каргала 69, Каргала 71, Тимирязевская степная, Краснокутка, к-55173 Сирия, Безенчукский янтарь.

Выводы.

1. На основе разработанных признаков идеатипов созданы конкурентоспособные сорта яровой мягкой и твердой пшеницы, адаптированные к условиям сухостепной зоны Республики Казахстан.

2. Выделен исходный материал для гибридизации, отличающийся мощным развитием корневой системы, высокой жаростойкостью и засухоустойчивостью.

3. Новые сорта селекции Актюбинской СХОС отвечают требованиям, предъявляемым производством, формируют устойчивые урожаи с высоким качеством зерна: мягкой пшеницы – Актюбе 39, Степная 2, 50, 60, 62; твердой пшеницы – Каргала 69, 71, Тимирязевская степная.

4. Основными признаками для отбора устойчивых генотипов, адаптированных к сухостепной зоне, являются элементы главного колоса: количество колосков, озерненность, масса зерна колоса, а также масса 1000 зерен.

Литература.

1. Аbugалиева, А. И. Качество зерна яровой пшеницы в Казахстане / А. И. Аbugалиева // Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. – Алматы, 2004. – № 1. – 2 (7-8). – С. 37-41.

2. Селекция твердой яровой пшеницы на высокое содержание каротиноидов в зерне / Н. С. Васильчук [и др.] // Сборник научных трудов ГНУ НИИСХ Юго-Востока. – Саратов: Ракурс, 2009. – С. 89-100.

3. Вьюшков, А. А. Селекционно-генетическое улучшение яровой пшеницы / А. А. Вьюшков, П. Н. Мальчиков, В. В. Сюков, С. Н. Шевченко. – Самара: Самарский НЦ РАН, 2012. – 266 с.

4. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – 1109 с.

5. Захаров, В. Г. Сопряженность площади флагового листа с продуктивностью колоса и урожайностью сортов яровой мягкой пшеницы / В. Г. Захаров // Вестник Казанского ГАУ. – 2009. – № 4 (14). – С. 132-134.

6. Захаров, В. Г. Методологические аспекты селекции яровой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье / В. Г. Захаров. – Дис. ... д-ра с.-х. наук. – Ульяновский НИИСХ. – Пенза, 2014. – 303 с.

7. Коновалов, Ю. Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя / Ю. Б. Коновалов. – М.: Колос, 1981. – 176 с.

8. Крючков, А. Г. Твердая пшеница. Современная технология возделывания / А. Г. Крючков, П. П. Тейхриб, А. Н. Попов. – Оренбург, 2008. – 704 с.

9. Кумаков, В. А. Роль кушения в формировании урожая яровой пшеницы в степном Поволжье / В. А. Кумаков // С.-х. биология. – 1982. – Т. 8. – № 2. – С. 218-224.

10. Удольская, Н. Л. Селекция яровой пшеницы / Н. Л. Удольская. – Алма-Ата: КазГиз, 1961. – 196 с.

11. Удольская, Н. Л. Коллективный опыт по изучению динамики становления гибридных популяций пшеницы / Н. Л. Удольская, И. Г. Цыганков, М. И. Ефимов [и др.] // Генетика и селекция растений и животных в Казахстане. – Сб. науч. ст. – Алма-Ата: Кайнар, 1974. – С. 13-17.

12. Цыганков, В. И. Селекция сортов яровой пшеницы, адаптированных к условиям Западного Казахстана / В. И. Цыганков, И. Г. Цыганков // Селекция яровой пшеницы для засушливых районов России и Казахстана. – Матер. Междунар. конф. (Барнаул, Россия, 20-21 июля 2000 г.). – Барнаул: Азбука, 2001. – С. 139-160.

13. Шевченко, С. Н. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: научно-практическое руководство / С. Н. Шевченко, В. А. Корчагин, П. Н. Мальчиков [и др.]. – Самара: Самарский НЦ РАН, 2010. – 75 с.

References

1. Abugaliyeva, A. I. Grain quality of spring wheat in Kazakhstan / A. I. Abugaliyeva // Bulletin of the regional network on introduction of new varieties and seed multiplication. – Almaty. – 2004. – № 1-2 (7-8). – P. 37-41. [in Russian].

2. Vasilchuk, N. S. Breeding of Durum wheat varieties for the high carotenoids content in grain / N. S. Vasilchuk [etc.] // Proceedings of Agricultural Research Institute of South-East. – Saratov : Rakurs, 2009. – P. 89-100. [in Russian].

3. Viyushkov, A. A. Breeding and genetic improvement of spring wheat / A. A. Viyushkov, P. N. Malchikov, V. V. Syukov, S. N. Shevchenko. – Samara : Samara research center of Russian National Academy (RAN), 2012. – 266 p. [in Russian].

4. Zhuchenko, A. A. Resource potential of grain production in Russia / A. A. Zhuchenko. – Moscow: Agrorus, 2004. – 1109 p. [in Russian].

5. Zakharov, V. G. Conjugacy of flag leaf area with spike productivity and yield potential of spring bread wheat / V. G. Zakharov // Bulletin of Kazan State Agrarian University. – 2009. – № 4 (14). – P. 132-134. [in Russian].

6. *Zakharov, V. G.* Methodological aspects of spring bread breeding in Middle Volga region / V. G. Zakharov. – PhD thesis. – Ulyanovsk: Ulyanovsk Research Institute of Agriculture, 2014. – 303 p. [in Russian].
7. *Konovalov, Yu. B.* Forming of spike productivity of spring wheat and barley / Yu. B. Konovalov. – Moscow: Kolos, 1981. – 176 p. [in Russian].
8. *Kryuchkov, A. G.* Durum wheat. Modern technology of production / A. G. Kryuchkov, P. P. Teychrib, A. N. Popov. – Orenburg, 2008. – 704 p. [in Russian].
9. *Kumakov, V. A.* The role of tillering in yield forming of spring wheat in steppe Volga region / V. A. Kumakov // Agricultural biology. – 1982. – V. 8 (2). – P. 218-224. [in Russian].
10. *Udolskaya, N. L.* Breeding of bread wheat / N. L. Udolskaya. – Alma-Ata: KazGiz, 1961. – 196 p. [in Russian].
11. *Udolskaya, N. L.* The collective experience of studying the dynamics of the formation of hybrid populations of wheat / N. L. Udolskaya, I. G. Tsigankov, M. I. Efimov [etc.] // Genetics and breeding of plants and animals in Kazakhstan. – Alma-Ata: Kaynar, 1974. – P. 13-17. [in Russian].
12. *Tsigankov, V. I.* Breeding of adapted to Western Kazakhstan conditions spring wheat varieties / V. I. Tsigankov, I. G. Tsigankov // Breeding of bread wheat varieties for dry regions of Russia and Kazakhstan. – Barnaul, 2001. – P. 139-160. [in Russian].
13. *Shevchenko, S. N.* Production of high quality grain of spring durum wheat in Middle Volga region / S. N. Shevchenko, V. A. Korchagin, P. N. Malchikov [etc.] // Scientific and practical guidance. – Samara: Samara RC of RAR, 2010. – 75 p. [in Russian].

Цыганков Владимир Игоревич, канд. с.-х. наук, зав. отделом селекции и первичного семеноводства, 8(705)917-08-12, E-mail: zigan60@mail.ru

Цыганков Игорь Георгиевич, д-р с.-х. наук, профессор, гл. научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, 7(777)159-65-26

Цыганкова Марина Юрьевна, зав. лабораторией генофонда растений, науч. сотрудник, 7(705)988-48-91, E-mail: tsigum@mail.ru

ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция»
Актюбинский опорный пункт ВНИИР им. Н.И. Вавилова

Цыганкова Наталья Владимировна, канд. с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории селекции озимой ржи, 8(926)194-78-43, E-mail: tzugnatali@mail.ru

Московский НИИ сельского хозяйства «Немчиновка»

Tsygankov Vladimir Igorievich, Cand. of agricultural Sciences, Head of the Department of selection and primary seed breeding, 8(705)917-08-12, E-mail: zigan60@mail.ru

Tsygankov Igor Georgievich, Dr. of agricultural sciences, professor, chief researcher at the Department of selection and primary seed breeding, 7(777)159-65-26

Tsygankova Marina Iurievna, Head of the Laboratory of the gene pool of plants (06.01.05), Researcher, E-mail: tsigum@mail.ru, 8(705) 988-48-91

"Aktiubinsk Agricultural Experimental Station"

Aktiubinsk strongpoint of N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Growing.

Tsygankova Natalia Vladimirovna, Cand. of agricultural sc., researcher at the Laboratory of winter rye breeding, 8(926)194-78-43, E-mail: tzugnatali@mail.ru

FSBSI "Moscow Research Institute of Agriculture" Nemchinovka "

УДК 633.2/4.631.32
ГРНТИ 68.35.03

З.Ш. Шамсутдинов, д-р биол. наук, член-корр. РАН,
М.Ю. Писковацкий, д-р с.-х. наук, профессор,
М.Ю. Новоселов, д-р с.-х. наук, профессор,
Ю.С. Тюрин, д-р с.-х. наук, профессор,
С.И. Костенко, канд. с.-х. наук, доцент,
Н.И. Переправо, канд. с.-х. наук, доцент,
Н.Н. Козлов, канд. с.-х. наук, доцент,
М.Н. Агафодорова, канд. биол. наук, доцент,
Э.З. Шамсутдинова, канд. с.-х. наук, доцент,
Н.М. Пуца, канд. биол. наук, доцент,
Г.В. Степанова, канд. с.-х. наук, доцент,
Л.В. Дробышева, канд. с.-х. наук, доцент,
В.Н. Золотарев, канд. с.-х. наук, доцент,
И.А. Клименко, канд. с.-х. наук, доцент
Всероссийский НИИ кормов

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

[Z.Sh. Shamsutdinov, Yu.M. Piskovskiy, Yu.M. Novoselov, Yu.S. Tyurin, S.I. Kostenko, N.I. Pereprava, N.N. Kozlov, M.N. Agaphadorova, N.M. Putsa, G.V. Stepanova, L.V. Drobysheva, V.N. Zolotarev, I.A. Klimenko, E.Z. Shamsutdinova. Breeding and seed growing of forage crops in Russia: achievements and strategic directions in the context of increasing competitiveness]

Создание системы взаимодополняющих по эколого-биологическим и хозяйственно ценным признакам, приспособленных к особенностям разных природных и экологических условий России сортов кормовых культур, является генеральной задачей селекционной науки РФ. В свое время в стране сложился и успешно функционирует селекционно-семеноводческий комплекс по кормовым культурам с достаточно солидным, сохранившимся научным потенциалом. Он включает 6 специализированных, 12 комплексных селекционных центров и более 20 научных селекционно-семеноводческих подразделений по кормовым культурам в отраслевых, зональных, областных научных учреждениях. Ведущее положение в разработке теории и практики селекционно-семеноводческих вопросов занимает Центральный селекционный центр Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р. Вильямса. Результатом селекционной деятельности ученых института стало создание 150 сортов кормовых растений. Из них наиболее широкое распространение получили 85 сортов клевера лугового, люцерны, однолетних бобовых культур, многолетних злаковых трав и аридных кормовых растений нового поколения. Важнейшими характеристиками этих сортов, наряду с их общей высокой продуктивностью, повышенными кормовыми достоинствами, средообразующей и средовосстанавливающей функциями, является их эдафическая, фитоценотическая и симбиотическая индивидуальность. Разработаны и введены в действие 16 межгосударственных, государственных и отраслевых стандартов на посевные качества семян многолетних бобовых и злаковых трав и аридных кормовых растений. На основании достигнутых практических результатов и с учетом достижений фундаментальных исследований обоснована новая селекционная парадигма, базирующаяся на биогеоценологических принципах.

Creation of a system of complementary by the ecological-biological and economically valuable characters adapted to the peculiarities of different natural and environmental conditions of Russia varieties of fodder crops, is the General task of breeding science of the Russian Federation. In its time in the country has developed and is successfully functioning breeding and seed production complex for fodder crops with fairly solid, preserved scientific potential. It is includes 6 special-

ized, 12 complex of breeding centers and more than 20 scientific breeding and seed production units for fodder crops in industry, zonal, regional scientific institutions. The leading position in the development of the theory and practice of seed breeding issues is the Central Breeding Center of the V.R. Williams All-Russian Fodder Research Institute. Result of scientific activity of the Breeding Center was creation more than 150 fodder plants varieties. From them most a wide circulation have received 85 varieties of red clover, alfalfa, annual leguminous cultures, perennial grasses and arid fodder plants of new generation. The most important characteristics of these varieties, along with their high productivity, high nutritive qualities, environment constitutive and restoration functions is their edaphic, phytocoenotic and symbiotic individuality. The 16 International, National and Industry standards for the sowing quality of seeds of perennial leguminous and cereal grasses, also arid fodder plants were justified and put in place. On the basis of the achieved results in practice and taking into account the achievements of modern biology substantiated new breeding paradigm, based on biogeocenotic principles.

Селекция, семеноводство, кормовые растения, клевер, люцерна, однолетние бобовые и многолетние злаковые травы, аридные кормовые растения.

Breeding, seed production fodder plants, clover, alfalfa, annual and perennial leguminous grasses, arid fodder plants.

Сорт кормового растения имеет фундаментальное значение для решения экономических, экологических, энергосберегающих, технологических задач в кормопроизводстве и земледелии.

Для успешного решения этой стратегической задачи в России сложился и функционирует селекционно-семеноводческий комплекс по кормовым культурам с достаточно солидным научным потенциалом. Это шесть специализированных и 12 комплексных селекционных центров и более 20 научных селекционно-семеноводческих подразделений по кормовым культурам в отраслевых, зональных, областных научных учреждениях.

Результаты исследований.

Следует отметить результативную работу селекционеров ВНИИ кормов, НИИСХ Северо-Востока, НИИСХ Юго-Востока, Красноярского НИИСХ, Ставропольского НИИСХ, Сибирского НИИ кормов, Ленинградского НИИСХ «Белогорка» и других, создавших сорта кормовых культур нового поколения. В системе селекционно-семеноводческого комплекса России селекционный центр ВНИИ кормов и его опытная сеть занимают одно из ведущих мест. В результате селекционной деятельности учеными института создано свыше 150 сортов кормовых растений. Из них наиболее широкое распространение получили 85 сортов нового поколения, не уступающие лучшим зарубежным сортам по продуктивности и превосходящие их по таким важнейшим характеристикам, как зимостойкость, эдафическая устойчивость (к кислотности и засоленности почвы) и фитocenотическая совместимость (в травосмесях). Применительно к бобовым и злаковым травам разработано более 25 методов селекции, приоритет и новизна которых подтверждена патентами Российской Федерации [1-4].

Коллективом Отдела селекции и первичного семеноводства клевера создано и районировано 25 климатически и экологически дифференцированных сортов клевера: ВИК 7, Тетраплоидный ВИК, Марс, Ранний 2, Трио, Алтын, Топаз, Добрыня, ВИК 77, ТОС 870, Орлик, ВИК 84, Стодолич, Ратигор, Мария, Памяти Лисицына, Памяти Бурлаки (клевер луговой); Юбилейный, ВИК 70, Луговик (клевер ползучий); Первенец, Маяк (клевер гибридный). Многие из этих сортов обеспечивают получение 8-10 т/га сухого вещества, сбор 2,0-2,5 т/га протеина, накапливают в почве 120-150 кг/га биологического азота. Для ресурсо- и энергосбережения и развития рентабельного семеноводства очень важна скороспелость сортов. Клевер луговой Ранний 2 и Марс отличаются ультраскороспелостью, они созревают на 18-21 день раньше, чем стандартный сорт ВИК 7 и при меньшей сумме активных температур. Это позволило повысить границу клеверосеяния на 300 км на север [5-7].

Сотрудниками Отдела селекции и первичного семеноводства люцерны создана гильдия сортов люцерны нового поколения – Вега 87, Пастбищная 88, Луговская 67, Солеустойчивая, Находка, которые наделены различными фитocenотическими, эдафическими и симбиотическими характеристиками, пригодны для использования в разных природно-экологических условиях России. Эти сорта обладают повышенной виолентностью и вследствие этого высокой конкурентной способностью и фитocenотической совместимостью в поликомпонентных агрофитocenозах: урожайность сухого вещества люцерно-злаковой травосмеси составляет 11,8-13 т/га, в том числе люцерны 7,7-9,5 т/га [8-10].

По многолетним кормовым злаковым травам создано более 40 ценных сортов костреча безостого Факельный, Моршанец, тимофеевки

луговой ВИК 85, овсяницы луговой пастбищного типа Краснопоймская 92, овсяницы тростниковой Лира, ежи сборной Моршанская 89, райграса пастбищного тетраплоидный ВИК 66, Дуэт и диплоидный Цна, Моршанский 1, овсянице-райграсовый гибрид ВИК 90, мятлика лугового Победа и Тамбовец. Они формируют по 11-12 т/га и более сухого вещества, обладают улучшенными кормовыми достоинствами [11, 12].

В последние годы создано 12 новых сортов вики яровой и озимой. Среди них сорта разных сроков поспеваемости (Луговская 98, Узунская 91, Вера, Луговская 95), разной, в том числе пониженной требовательностью к теплу, что предопределяет возможность их выращивания значительно севернее установленных границ ее возделывания. Наконец, созданы сорта вики зернового направления (Луговская 98) и эти аспекты селекции в настоящее время активно развиваются [13].

Для аридных районов России сотрудниками селекционного центра при участии ученых Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова и Калмыцкого НИИ сельского хозяйства созданы и районированы 18 засухо- и солеустойчивых сортов кормовых полкустарников ксерогалофитной экологии: кохии проростовой – сорта Бархан, Джангар; терескена серого – Фаворит, Бар; кейреука – Саланг; камфоросмы Лессинга – Алсу, Ногана; джугуна безлистного – Цаг, полыни солончаковой – Сонет; солодки голой – Фортуна; кохии веничной – Дельта, Исток. Эти сорта широко используются для восстановления и повышения продуктивности деградированных сухостепных и полупустынных пастбищ [1-4].

Основополагающий сегмент в селекционно-семеноводческой деятельности института занимают вопросы формирование генофонда и создание исходного материала для селекции. В этом направлении успешно работают Отделы генофонда, биотехнологии, лаборатория иммунитета [14-18]. В настоящее время генофонд кормовых культур насчитывает около 6,5 тысяч единиц хранения, представленный 447 видами [14, 15]. По результатам изучения полиморфизма ДНК клевера разработаны способы маркирования селекционных достижений клевера лугового. Отделом генофонда совместно с научным центром сельскохозяйственных исследований Хоккайдо и Институтом ДНК исследований (Япония) созданы две генетические карты клевера лугового.

Разработаны эффективные методы биотехнологии [16, 17], на основе которых созданы перспективные селекционные материалы клевера лугового с повышенной устойчивостью к кислотности почвенной среды, исходный материал люцерны, устойчивый к засолению. Ус-

пешно проведены комплексные исследования по идентификации видового состава возбудителей наиболее распространенных болезней кормовых культур. На основе использования инфекционных фонов методами рекуррентных отборов, гибридизации и поликросса получены перспективные образцы клевера лугового, костреца безостого, тимофеевки луговой, устойчивые к болезням [19].

В разработку научных основ и технологических регламентов семеноводства кормовых растений, развитию семеноведения большой вклад внесли ученые-семеноводы ВНИИ кормов. Так, разработаны сортовые технологии производства семян кормовых культур – овсяницы луговой (сорта Краснопоймская 92 и Кварта); возделывания вики мохнатой на корм и семена; семеноводства люцерны (сорта Сонет, Тамбовчанка); семеноводства овсяницы красной (сорта Диана и Сигма); семеноводства межродового гибрида (фестулолуим) (сорта ВИК 90 и Изумрудный); семеноводства мятлика лугового (сорт Тамбовец) [20]. Усовершенствованы зоны семеноводства клевера лугового, товарного семеноводства люцерны, мезофильных видов злаковых трав (райграс пастбищный, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная). Разработаны и введены в действие 16 стандартов на посевные качества семян кормовых культур.

Ученые селекционного центра Всероссийского института кормов своими селекционными достижениями завоевали широкую известность у нас в стране и в зарубежных странах высоким уровнем селекционно-семеноводческих исследований, устойчивостью научных традиций и преемственностью поколений в ходе подготовки научных кадров. Научная школа селекционеров института на конкурсной основе получила статус «Ведущей научной школы России» и грант правительства России за работу: «Ботанико-географические и эколого-эволюционные основы селекции. Создание системы географически и экологически дифференцированных сортов кормовых растений для устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства» (№ 00-145-98621).

Стратегические направления в селекционной стратегии кормовых культур. Наряду с крупными достижениями в селекции и семеноводстве кормовых культур в начале XXI века возникли новые задачи, требующие смены приоритетов и перехода на биогеоэкологические принципы в селекционной стратегии. Все возрастающие потребности животноводства в высокобелковых и энергонасыщенных кормах, из года в год нарастающие темпы разрушения почв под давлением антропогенных факторов, с одной стороны, и с другой – зонально-региональное устройство сельскохозяйственной

территории Российской Федерации, включающее все известные природные зоны, начиная с тундры, лесной, лесостепной, степной, полупустынной и кончая пустынной зоной, предопределили необходимость смены приоритетов и переход на биогеоэкологическую парадигму в селекционной стратегии кормовых культур. Биогеоэкологическая парадигма реализуется на основе разработки фитоэкологической, эдафической, симбиотической и экотипической селекции кормовых растений.

Фитоэкологическая селекция — основополагающее направление в селекционной стратегии кормовых трав, ориентированное на создание системы сортов с конкурентными преимуществами на долготлетнее устойчивое функционирование и продуцирование в поликомпонентных высокопродуктивных кормовых агроэкосистемах. Имеются основательные естественно-исторические предпосылки для разработки принципов и методов фитоэкологической селекции [1]. Уровень фенотипического проявления продуктивности растений обусловлен не только генотипом организма, но и окружающими его генотипами. Отсюда продуктивность является групповым (фитоэкологический эффект), признаком биоэкологической системы, а не отдельного растительного организма. Поэтому отбор высокопродуктивных форм необходимо вести в условиях смешанного посева — в фитоэкологических селективных средах разной степени напряженности. Сорта люцерны изменчивой Пастбищная 88 и Луговая 67 — первые сорта, наделенные повышенными виолентными свойствами, пригодны для формирования долгоживущих люцерново-злаковых пастбищ. В центре Нечерноземной зоны России эти сорта формируют 10-12 т/га сухого вещества и обеспечивают сбор до 2,5 т/га протеина. Но главная черта этих сортов — их фитоэкологическое долготлетие. Бобовый компонент в травосмеси сохраняется до 4-5 годов пользования на уровне 30-40% [8, 9].

Эдафическая селекция — важное направление в селекционной стратегии кормовых растений, ориентированное на создание эдафически специализированных сортов, устойчивых к экологическим стрессам (кислотность почвы и токсичность алюминия, солевой стресс, загрязнение) для продуктивного освоения экологически дестабилизированных земель при одновременной их биологической мелиорации. В рамках концепции эдафической селекции созданы кислотоустойчивые сорта клевера лугового Топаз [5] и люцерны изменчивой Селена [9], формирующие (при pH почвы 4,0) 9,5-11,5 т/га сухой кормовой массы. Другой аспект эдафической селекции — это создание ультра-солеустойчивых сортов кормовых растений. Созданы чрезвычайно устойчивые к засолению

сорта полукустарниковой солянки восточной (кейреук) сорт Саланг, камфоросмы Лессинга Алсу, успешно произрастающие и формирующие 1,5-2,5 т/га сухой кормовой массы на засоленных почвах в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия [1, 2, 4].

Симбиотическая селекция — перспективное стратегическое направление в селекционной стратегии бобовых и небобовых кормовых растений, ориентированное на создание сорто-микробных симбиотических систем с высокой азотфиксирующей функцией, обеспечивающее возможность формирования самодостаточных при азотном, частично в фосфорном питании, высокопродуктивных кормовых агроэкосистем.

На основе методов симбиотической селекции созданы генетически и консорционно интегрированные сорто-микробные системы люцерны (Вега, Луговая 67, Пастбищная) в симбиозе со штаммами клубеньковых бактерий 4156, сорта Селена и Агния — со штаммом 4046, клевера лугового в симбиозе с местным штаммом К-18, обеспечивающие получение 12-14 т сухого вещества и сбор 2,0-2,5 т протеина с 1 га [13]. При этом за счет массы корней и пожнивных остатков в почве накапливается 150-200 кг/га биологического азота [10]. Если с точки зрения генетики сорто-микробные системы — это интеграция генетических систем генотипов растений и микроорганизмов, то с точки зрения экологии сорто-микробные системы — это элементарные надорганизменные биоэкологические образования, названные в свое время ботаником Л.Г. Раменским и зоологом В.Н. Беклемишевым консорциями. Таким образом, сорто-микробные системы или консорции, являясь надорганизменными образованиями, служат первичным строительным материалом для монтажа самоорганизующихся, самодостаточных в азотном и отчасти и в фосфорном питании кормовых агроэкосистем.

Экотипическая селекция — существенно важный аспект современной селекционной стратегии кормовых растений, ориентированный на использование экотипов дикорастущих и агроэкотипов культурных растений.

На основе использования экотипов созданы почти все сорта аридных кормовых растений: прутняк стелющейся Бархан, солянка восточная Саланг, терескен серый Фаворит, камфоросма Лессинга Ногана, которые используются для экологической реставрации и фитомелиорации деградированных пастбищных земель в аридных районах России [1-4, 21].

Задачи развития фундаментальных научных исследований. В рамках стратегических направлений селекционно-семеноводческих работ планируется дальнейшее развитие фундаментальных и важнейших прикладных исследований в области селекции и семеноводства

кормовых культур. К фундаментальным областям относятся мобилизация генетических ресурсов культурной и природной флоры, разработка и внедрение системы информационного обеспечения банка генетических ресурсов кормовых растений; создание генетической коллекции и получение доноров с хозяйственно ценными признаками; ДНК-маркирование селекционно-ценных количественных признаков и создание интегрированных генетических карт клевера лугового и других экономически значимых культур; получение генно-инженерных конструкций и создание трансгенных кормовых растений с повышенной устойчивостью к грибным патогенам и неблагоприятным факторам среды; исследование особенностей индуцированного рекомбинаогенеза и мутационного процесса с целью повышения эффективности методов создания исходного материала; изучение трансбиотических межвидовых, внутривидовых взаимоотношений между растительными организмами с разными адаптивными стратегиями и совершенствование принципов и методов фитоценотической селекции; исследование адаптивных реакций кормовых растений на воздействие кислой и засоленной эдафической среды, на токсическое влияние ионов водорода и солей (хлор, марганец, натрий и др.) для совершенствования методов эдафической селекции; изучение растительно-микробных взаимодействий, оценка изменений их эффективности в онтогенезе в зависимости от генетических особенностей партнеров и географического происхождения макро- и микросимбионтов; разработка методологических подходов к прогнозированию динамики видового состава патогенов для обоснования принципов и методов упреждающей селекции на устойчивость; исследование особенностей репродуктивной функции у новых видов и сортов кормовых растений для обоснования рациональных схем и систем семеноводства; оценка глобальных и региональных изменений климата, определение их последствий для территории России и в этой связи научное обоснование селекционно-семеноводческой стратегии для создания климатически и эдафически специализированных сортов кормовых культур.

Учитывая современное кризисное состояние сельского хозяйства России, всеобщий дефицит ресурсов и основываясь на результатах, полученных в предыдущие годы, в качестве приоритетных нужно рассматривать несколько проблемно ориентированных направлений прикладных исследований. Они включают создание климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных, взаимодополняющих друг друга по эколого-биологическим и хозяйственно ценным характеристикам сортов кормовых культур

для обеспечения устойчивой кормовой базы животноводства и биологической основы экологического земледелия; получение сортов клевера лугового и лугопастбищных бобовых трав различного целевого назначения с высокой кормовой и семенной продуктивностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, с повышенной азотфиксирующей способностью и толерантностью к основным болезням; создание с использованием эколого-эволюционных методов адаптивной селекции географически и эдафически дифференцированных сортов люцерны нового поколения с высокой и устойчивой продуктивностью кормовой массы и семян, повышенной симбиотической азотфиксацией и толерантностью к экстремальным абиотическим факторам; получение на основе рационального сочетания биогеоценотических и усовершенствованных селекционных методов сортов многолетних злаковых трав для укосного и пастбищного использования с повышенным качеством корма, устойчивостью к основным болезням и неблагоприятным факторам среды; создание методами фитоценотической селекции и индуцированного рекомбинаогенеза климатически дифференцированных сортов вики посевной и озимой для разного хозяйственного назначения; получение эдафически и фитоценотически специализированных аридных кормовых растений с повышенной засухоустойчивостью и солетолерантностью для экологической реставрации зонально типичного биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных земель, засоленных почв; эколого-фитоценотическое обоснование агроэкологического семеноводства с разработкой технологий производства семян, обеспечивающих более полную реализацию генетически обусловленного репродукционного потенциала сортов и видов кормовых культур, поддержание их породных качеств; разработка и совершенствование сортовой агротехники и технологии кормовых культур с учетом прогноза изменения климата на территории страны; а также разработка и совершенствование методов определения посевных качеств у видов и сортов кормовых культур.

В настоящее время и в ближайшие годы генеральная задача коллектива селекционного центра ВНИИ кормов состоит в реализации программы фундаментальных научных и приоритетных прикладных исследований в области селекции и семеноводства кормовых культур, направленных на создание системы климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных сортов, обеспечивающих устойчивое развитие кормопроизводства и экологического земледелия в России.

Выводы.

1. В России сложился и успешно функционирует селекционно-семеноводческий комплекс по кормовым культурам с достаточно солидным, сохранившимся научным потенциалом. Он включает 6 специализированных, 12 комплексных селекционных центров и более 20 научных селекционно-семеноводческих подразделений по кормовым культурам в отраслевых, зональных, областных научных учреждениях. Ведущее положение в разработке теории и практики селекционно-семеноводческих вопросов занимает Центральный селекционный центр Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р. Вильямса. Результатом селекционной деятельности ученых института стало создание 150 сортов кормовых растений. Из них наиболее широкое распространение получили 85 сортов клевера лугового, к. ползучего, лядвенца рогатого, люцерны изменчивой, однолетних бобовых культур, многолетних злаковых трав, не уступающих лучшим зарубежным сортам по продуктивности и превосходящих их по таким важнейшим характеристикам, как зимостойкость, эдафическая устойчивость (к кислотности и засоленности почвы) и фитocenотическая совместимость (в травосмесях). Важнейшими характеристиками этих сортов, наряду с их общей высокой продуктивностью, повышенными кормовыми достоинствами, средообразующей и средовосстанавливающей функциями, является их эдафическая, фитocenотическая и симбиотическая индивидуальность.

2. Опираясь на достигнутые результаты, накопленный селекционный задел с учетом достижений фундаментальной биологии, обоснована новая селекционная парадигма, базирующаяся на биогеоценотических принципах, составными частями и источниками формирования которой являются фитocenотическая, эдафическая, симбиотическая и экотипическая селекция кормовых растений.

Биогеоценотическая селекционная парадигма означает более полное экологически, физиологически и фитocenотически обоснованное использование генетических ресурсов природной и культурной флоры и создание системы климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных, взаимодополняющих друг друга по основным эколого-биологическим и хозяйственно-ценным характеристикам сортов кормовых растений для устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства и повышения конкурентоспособности.

Литература.

1. Шамсутдинов, З. Ш. Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотиче-

ский подход) / Ред. З. Ш. Шамсутдинов. — Изд-во МГОУ. — М. — 2007. — 224 с.

2. Шамсутдинов, З. Ш. Смена парадигм в селекционной стратегии кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов // Кормопроизводство. — 2007. — № 5. — С. 24-27.

3. Шамсутдинов, З. Ш. Новые подходы в селекционной стратегии и создание системы экологически дифференцированных сортов для организации адаптивных кормовых агроэкосистем / З. Ш. Шамсутдинов, Ю. М. Писковацкий, М. Ю. Новоселов // Кормопроизводство. — 2008. — № 1. — С. 2-6.

4. Шамсутдинов, З. Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов // Кормопроизводство. — 2010. — №8. — С. 25-27.

5. Новоселов, М. Ю. Селекция клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) / М. Ю. Новоселов. — М., 1999. — 183 с.

6. Новоселова, А. С. Научные основы и практика экологической селекции клевера лугового / А. С. Новоселова, М. Ю. Новоселов // В сб.: Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. — М., 2012. — С. 7-21.

7. Новоселов, М. Ю. Селекция клевера лугового на повышение адаптивности к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды (при создании сортов нового поколения) в Центральном Нечерноземном регионе Российской Федерации // М. Ю. Новоселов // В сб.: Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. — М., 2012. — С. 22-55.

8. Писковацкий, Ю. М. Фитocenотическая селекция — важный аспект биогеоценотического подхода в селекционной стратегии кормовых растений / Ю. М. Писковацкий, Ю. М. Ненароков, Л. Ф. Соложенцева // В сб.: Адаптивная система селекции кормовых растений (биогеоценотический подход). — М., 2007. — С. 30-63.

9. Писковацкий, Ю. М. Новые направления в селекции люцерны и создание экологически дифференцированных сортов / Ю. М. Писковацкий, Ю. М. Ненароков, Г. В. Степанова // В сб.: Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. — М., 2002. — С. 294-308.

10. Степанова, Г. В. Симбиотическая биотехнология создания эффективных сортомикробных систем кормовых трав / Г. В. Степанова, О. В. Нижник, О. В. Селицкая, Л. С. Антонова // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. — М., 2007. — С. 357-364.

11. Кулешов, Г. Ф. Создание сортов многолетних злаковых трав для различных экологических условий Центральной России / Г. Ф. Кулешов, Н. С. Бехтин, В. С. Ключкова, Е. Е. Малюженец, Е. А. Морозова // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. — М., 2007. — С. 294-301.

12. Костенко, С. И. Особенности выведения сортов многолетних трав для травосмесей и газонов / С. И. Костенко, Г. Ф. Кулешов, Н. С. Бехтин, В. С. Клочкова, Е. А. Морозова // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. — М., 2007. — С. 301-306.

13. Тюрин, Ю. С. Направления и методы селекции вики посевной (*Vicia sativa* L.) / Ю. С. Тюрин // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. — М., 2007. — С. 306-310.

14. Козлов, Н. Н. Роль исходного материала в селекции кормовых культур / Н. Н. Козлов, В. Л. Коровина, М. А. Макаренко, И. А. Клименко, В. А. Трухан, Т. Н. Комкова // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. — М., 2007. — С. 335-343.

15. Козлов, Н. Н. Способ маркирования селекционных достижений клевера лугового на основе RAPD-маркеров / Н. Н. Козлов, Т. Ф. Прибыткова, Ю. Н. Малышева // Патент № 2244416 (РФ). — 20.01.2005. — Бюл. №2.

16. Ивашута, С. И. Способ регенерации растений люцерны *in vitro* / С. И. Ивашута, М. Н. Агафодорова, В. В. Мазин // Патент № 2073426 (РФ). — 1997. — Бюл. № 5.

17. Соложенцев, П. Д. Способ повышения устойчивости растений люцерны к фузариозу / П. Д. Соложенцев, Л. Ф. Соложенцева, М. Н. Агафодорова // Патент № 2278508 (РФ). 27.06.2006. — Бюл. № 18.

18. Пуца, Н. М. Значение инфекционных фонов в селекции кормовых культур / Н. М. Пуца, Н. В. Разгуляева, Н. Ю. Костенко // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. — М., 2007. — С. 371-377.

19. Дробышева, Л. В. Разработка и применение метода параллельной селекции на повышение азотфиксирующей способности клевера лугового на кислых почвах / Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина // В сб.: Кормопроизводство: проблемы и пути решения. — М., 2007. — С. 262-270.

20. Золотарев, В. Н. Научные и технологические аспекты адаптивного товарного и внутрихозяйственного семеноводства кормовых культур / В. Н. Золотарев, Н. И. Переправо, В. Э. Рябова, Е. К. Михайличенко, М. Ю. Пшонкин, С. В. Кляцов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2002. — С. 418-428.

21. Шамсутдинов, З. Ш. Селекция аридных кормовых растений для экологической реставрации деградированных аридных пастбищных агроландшафтов / З. Ш. Шамсутдинов, А. А. Хамидов, Ю. И. Ионис, Э. З. Шамсутдинова // Кормопроизводство. — 2004. — № 1. — С. 17-19.

podhod) / Red. Z. Sh. Shamsutdinov. — Izd-vo MGOU. — M. — 2007. — 224 p. [in Russian].

2. Shamsutdinov, Z. Sh. Smena paradigm v selekcionnoj strategii kormovykh kul'tur / Z. Sh. Shamsutdinov // Kormoproizvodstvo. — 2007. — № 5. — P. 24-27. [in Russian].

3. Shamsutdinov, Z. Sh. Novye podhody v selekcionnoj strategii i sozдание sistemy ekologicheskii differencirovannykh sortov dlya organizacii adaptivnykh kormovykh agroekosistem / Z. Sh. Shamsutdinov, Yu. M. Piskovackiy, M. Yu. Novoselov // Kormoproizvodstvo. — 2008. — № 1. — P. 2-6. [in Russian].

4. Shamsutdinov, Z. Sh. Dostizheniya i strategiya razvitiya selekcii kormovykh kul'tur / Z. Sh. Shamsutdinov // Kormoproizvodstvo. — 2010. — № 8. — P. 25-27. [in Russian].

5. Novoselov, M. Yu. Selekcija klevera lugovogo (*Trifolium pratense* L.) / M. Yu. Novoselov. — M., 1999. — 183 p. [in Russian].

6. Novoselova, A. S. Nauchnye osnovy i praktika ekologicheskoi selekcii klevera lugovogo / A. S. Novoselova, M. Yu. Novoselov // V sb.: Ekologicheskaya selekcija i semenovodstvo klevera lugovogo. — M., 2012. — P. 7-21. [in Russian].

7. Novoselov, M. Yu. Selekcija klevera lugovogo na povyshenie adaptivnosti k neblagopriyatnym bioticheskim i abioticheskim faktoram sredy (pri sozdanii sortov novogo pokoleniya) v Central'nom Nechernozemnom regione Rossijskoj Federacii / M. Yu. Novoselov // V sb.: Ekologicheskaya selekcija i semenovodstvo klevera lugovogo. — M., 2012. — P. 22-55. [in Russian].

8. Piskovacij, Yu. M. Fitocenoticheskaya selekcija — vazhnyj aspekt biogeocenoticheskogo podhoda v selekcionnoj strategii kormovykh rastenij / Yu. M. Piskovacij, Yu. M. Nenarokov, L. F. Solozhenceva // V sb.: Adaptivnaya sistema selekcii kormovykh rastenij (biogeocenoticheskij podhod). — M., 2007. — P. 30-63. [in Russian].

9. Piskovacij, Yu. M. Novye napravleniya v selekcii lyucerny i sozдание ekologicheskii differencirovannykh sortov / Yu. M. Piskovacij, Yu. M. Nenarokov, G. V. Stepanova // V sb.: Adaptivnoe kormoproizvodstvo: problemy i resheniya. — M., 2002. — P. 294 — 308. [in Russian].

10. Stepanova, G. V. Simbioticheskaya biotehnologiya sozdaniya effektivnykh sortomikrobnnykh sistem kormovykh trav / G. V. Stepanova, O. V. Nizhnik, O. V. Selickaya, L. S. Antonova // V sb.: Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya. — M., 2007. — P. 357-364. [in Russian].

11. Kuleshov, G. F. Sozдание sortov mnogoletnix zlakovykh trav dlya razlichnykh ekologicheskix usloviya Central'noj Rossii / G. F. Kuleshov, N. S. Bextin, V. S. Klochkova, E. E. Malyuzhenec, E. A. Morozova // V sb.: Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya. — M., 2007. — P. 294-301. [in Russian].

References

1. Shamsutdinov, Z. Sh. Adaptivnaya sistema selekcii kormovykh rastenija (biogeocenoticheskij

12. *Kostenko, S. I.* Osobennosti vyvedeniya sortov mnogoletnix trav dlya travosmesej i gazonov / S. I. Kostenko, G. F. Kuleshov, N. S. Bextin, V. S. Klochkova, E. A. Morozova // V sb.: Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya. – M., 2007. – P. 301-306. [in Russian].
13. *Tyurin, Yu. S.* Napravleniya i metody selekcii viki posevnoj (*Vicia sativa* L.) / Yu. S. Tyurin // V sb.: Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya. – M., 2007. – P. 306-310. [in Russian].
14. *Kozlov, N. N.* Rol' isxodnogo materiala v selekcii kormovykh kul'tur // V sb.: Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya / N. N. Kozlov, V. L. Korovina, M. A. Maka-renkov, I. A. Klimenko, V. A. Truxan, T. N. Komkova. – M., 2007. – P. 335-343. [in Russian].
15. *Kozlov, N. N.* Sposob markirovaniya selekcionnykh dostizhenij klevera lugovogo na osnove RAPD-markerov / N. N. Kozlov, T. F. Pribytkova, Yu. N. Malysheva // Patent № 2244416 (RF). 20.01.2005. Byul. – №2. [in Russian].
16. *Ivashuta, S. I.* Sposob regeneracii rastenij lyucerny in vitro / S. I. Ivashuta, M. N. Agafodorova, V. V. Mazin // Patent № 2073426 (RF). – 1997. – Byul. № 5. [in Russian].
17. *Solozhencev, P. D.* Sposob povysheniya ustojchivosti rastenij lyucerny k fuzariozu / P. D. Solozhencev, L. F. Solozhenceva, M. N. Agafodorova // Patent № 2278508 (RF). 27.06.2006. – Byul. – № 18. [in Russian].
18. *Puca, N. M.* Znachenie infekcionnykh fonov v selekcii kormovykh kul'tur / N. M. Puca, N. V. Razgulyaeva, N. Yu. Kostenko // V sb.: Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya. – M., 2007. – P. 371-377. [in Russian].
19. *Drobysheva, L. V.* Razrabotka i primenenie metoda parallel'noj selekcii na povyshenie azotfiksiruyushhej sposobnosti klevera lugovogo na kislyx pochvax / L. V. Drobysheva, G. P. Zyatchina // V sb.: Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya. – M., 2007. – P. 262-270. [in Russian].
20. *Zolotarev, V. N.* Nauchnye i texnologicheskie aspekty adaptivnogo tovarnogo i vnutrikozoyajstvennogo semenovodstva kormovykh kul'tur / V. N. Zolotarev, N. I. Perepravo, V. E. Ryabova, E. K. Mixajlichenko, M. Yu. Pshonkin, S. V. Klyacov // Adaptivnoe kormoproizvodstvo: problemy i resheniya. – M.: FGBNU "Rosinformagrotex", 2002. – P. 418-428. [in Russian].
21. *Shamsutdinov, Z. Sh.* Selekcija aridnykh kormovykh rastenij dlya ekologicheskoy restavracii degradirovannykh aridnykh pastbishhnykh agrolandshaftov / Z. Sh. Shamsutdinov, A. A. Xami-dov, Yu. I. Ionis, E. Z. Shamsutdinova // Kormoproizvodstvo. – 2004. – № 1. – P. 17-19. [in Russian].

Шамсутдинов Зебри Шамсутдинович, д-р биол. наук, член-корреспондент РАН, 8(495)577-72-63, E-mail: aridland@mtu-net.ru

Писковацкий Юрий Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор, 8(495)577-73-37, E-mail: vniikormov@nm.ru

Новоселов Михаил Юрьевич, д-р с.-х. наук, профессор

Тюрин Юрий Сергеевич, д-р с.-х. наук, профессор

Костенко Сергей Иванович, канд. с.-х. наук, доцент, E-mail: sergkostenko@yandex.ru

Переpravo Николай Иванович, канд. с.-х. наук, доцент, 8(495)577-72-84

Козлов Николай Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент

Агафодорова Мария Николаевна, канд. биол. наук, доцент

Шамсутдинова Эльмира Зебриевна, канд. с.-х. наук, доцент, e-mail: darplant@mtu-net.ru

Пуца Николай Михайлович, канд. биол. наук, доцент

Степанова Галина Васильевна, канд. с.-х. наук, доцент, E-mail: gvstep@yandex.ru

Дробышева Любовь Васильевна, канд. с.-х. наук, доцент

Золотарев Владимир Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент, E-mail: vladimir.zolotarev@yandex.ru

Клименко Ирина Александровна, канд. с.-х. наук, доцент

Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса

Shamsutdinov Zebri Shamsutdinovich, Dr. of biol. Sciences, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, e-mail: aridland@mtu-net.ru, 8 (495) 577-72-63

Piskovatsky Yuri Mikhailovich, Dr. of agricultural sc., Professor, 8 (495) 577-73-37, E-mail: vniikormov@nm.ru

Novoselov Mikhail Yurevich, Dr. of agricultural sc., Professor

Tyurin Yuri Sergeevich, Dr. of agricultural sc., Professor

Kostenko Sergei Ivanovic, Cand. Of agr. Sc., Associate Professor, E-mail: sergkostenko@yandex.ru

Perepravo Nikolai Ivanovic, Cand. Of agr. Sc., associate professor, 8(495) 577-72-84

Kozlov Nikolai Nikolaevich, Cand. Of agr. Sc., Associate Professor

Agafodorova M.N., Cand. Of biol. Sc., associate professor,

Shamsutdinova Elmira Zebrievna, Cand. Of agr. Sc., Associate Professor, E-mail: darplant@mtu-net.ru

Putsa Nikolai Mikhailovich, Cand. Of biol. Sc., D., Associate Professor

Stepanova Galina Vasilevna, Cand. Of agr. Sc., Associate Professor, E-mail: gvstep@yandex.ru

Drobysheva Lubov Vasilshvna, Cand. Of agr. Sc., Associate Professor

Zolotarev Vladimir Nikolaevich, Cand. Of agr. Sc., Associate Professor, E-mail: vladimir.zolotarev@yandex.ru

Klimenko Irina Alexandrovna, Cand. Of agr. Sc., Associate Professor

FSBSI " V.R. Williams All-Russian Scientific Research Institute of feeds'

УДК 633.63:631.531.01:631.67
ГРНТИ 8.35.03

А.Г. Шевченко, д-р с.-х. наук,
В.А. Дерюгин, канд. биол. наук,
И.Г. Корсун, ст. научный сотрудник
Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы

СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ВЫСАДОЧНЫМ СПОСОБОМ МЕТОДОМ ШТЕКЛИНГОВ НА ОРОШЕНИИ

[A.G. Shevchenko, V.A. Deryugin, I.G. Korsun. The system of fertilizer application in the cultivation of sugar beet seeds forming method, method of sterligov on irrigation]

Рассмотрены некоторые особенности влияния влагообеспеченности и режимов минерального питания семенных растений сахарной свеклы на урожай и качество семян при выращивании семенников МС гибридов методом штеклингов в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края. Выявлены зависимости урожайности и качества семенного материала сахарной свеклы от влагообеспеченности, доз минеральных и органо-минеральных удобрений и соотношения элементов питания. Для успешного развития семенников в период вегетации влажность почвы в горизонте 0–60 см должна быть не менее: в фазах стеблевания и созревания – 70%, фазе цветения – 80% от наименьшей влагоемкости (НВ). Наибольшую эффективность при производстве семян сахарной свеклы методом штеклингов на орошении обеспечивают повышенные дозы основного удобрения ($N_{130}P_{140}K_{130}$) и корневые подкормки в период вегетации семенных растений ($N_{20}P_{30}K_{20} + N_{10}P_{15}K_{10}$). Разработана система применения удобрений при выращивании семян сахарной свеклы с использованием культуры штеклингов на орошении.

Some peculiarities of the influence of moisture and mineral nutrition regimes of seed plants of sugar beet yield and quality of seeds when grown testes MS hybrid method of Sterligov in the zone of unstable moistening of the Krasnodar territory. Based on yield and seed quality of sugar beets from moisture, doses mineral and organo-mineral fertilizers and the ratio of the batteries. For the successful development of the testes during the growing season the soil moisture content in the 0–60 cm horizon should not be less than: in the shooting stage and maturation – 70%, flowering 80% of the lowest water holding capacity (LC). The greatest efficiency in the production of sugar beet seeds by the method of Sterligov on irrigation provide higher doses of basic fertilizer ($N_{130}P_{140}K_{130}$) and root feeding during the growing season of seed plants ($N_{20}P_{30}K_{20} + N_{10}P_{15}K_{10}$). A system for applying fertilizer in the cultivation of sugar beet seeds using culture Sterligov on irrigation.

Минеральное питание, влагообеспеченность почв, семенные растения сахарной свеклы, МС гибрид, удобрения, фактор существенности, влияние, урожай и качество семян, система удобрений.

Mineral nutrition, soil moisture supply, seed plants of sugar beet, MS, hybrid, fertilizer, materiality, impact, yield and quality of seeds, fertilizer system.

Введение.

Разработка и внедрение оптимизированных энерго- и ресурсосберегающих технологий, адаптированных к региональным экологическим условиям – важнейшая задача современного растениеводства. В полной мере это относится к семеноводству сахарной свеклы и обосновывает актуальность разработки оптимизированных режимов минерального питания и влагообеспечения семенных растений, а также в целом выращивания семян этой культуры с

учетом специфики климатических условий зоны неустойчивого увлажнения юга России.

Высадочный способ производства свеклосемян является наиболее затратным, но самым надежным с точки зрения гарантий получения урожая.

Перспективным способом семеноводства является пересадочный, когда в первый год вегетации маточная свекла (штеклинки массой 10–100 г) выращиваются как безвысадочные семенники, а в осенне-зимний или ранне-

весенний периоды проводится пересадка растений на новый участок. Наиболее перспективным для России является высадочный способ семеноводства при летнем загущенном посеве маточной свеклы с коэффициентом выхода посадочного материала (штеклингов) 1 : 6 – 1 : 10, хранении штеклингов в корневых хранилищах и их высадке на семеноводческие плантации весной [2].

Приемы производства семян сахарной свеклы изучены в практике элитно-семеноводческих хозяйств, применительно использования к высадке крупных маточных корнеплодов (150-600 г), получаемых при весеннем посеве, бевысадочного способа семеноводства и семенных растений многосемянных форм и полигибридов [1, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12].

Исследованиями, проведенными в 70-е годы прошлого столетия [6, 10] показали, что для семенников многосемянных форм и полигибридов сахарной свеклы оптимальный водный режим достигается при поддержании влажности почвы в первом, втором и третьем периодах вегетации по схеме 70-80-70% от наименьшей влагоемкости почвы (НВ).

Резервом повышения производственных и экономических показателей высадочного способа семеноводства является оптимизация технологических операций, предусматривающая использование более мелких корнеплодов-штеклингов летнего посева и усовершенствование системы минерального питания семенных растений, основанные на изучении факториальных влияний влагообеспеченности почв, действия основных удобрений, подкормок вегетирующих растений и разработки технологического регламента производства семян отдельноплодных МС гибридов сахарной свеклы в условиях неустойчивого увлажнения юга России.

Изучение влияния влагообеспеченности почв приобретает особое значение в связи с наблюдаемым в последние годы возрастанием случаев почвенной и воздушной засухи.

Целью исследований было изучение влияния влагообеспеченности почвы, доз и сроков внесения удобрений на урожай и качественные показатели семян отдельноплодных МС гибридов сахарной свеклы, выращиваемых высадочным способом методом штеклингов и разработка системы применения удобрений в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

Материалы, методы исследований.

Научные исследования проводились в полевых и лабораторных условиях ФГБНУ Первомайская СОС с использованием методик полевого опыта Б.А. Доспехова (1985) и П.Ф. Рокитского (1973), методик исследований по сахарной свекле (1986). Материалом исследований при изучении влияния влагообеспеченно-

сти и режимов минерального питания на продуктивность служили семенные растения (F₁) сахарной свеклы отдельноплодного МС гибрида Кубанский МС 95 (КМС-95).

Место проведения исследований территориально входит во второй климатический регион Краснодарского края, характеризующийся резкими годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха и неустойчивым характером увлажнения.

Абсолютный максимум температур (+42,2°С); абсолютный минимум (-34,1°С). Наибольшее годовое количество осадков – 937 мм; наименьшее – 329 мм. Средняя многолетняя норма – 583,9 мм.

В последние годы (1996-2010) отмечено снижение количества осадков в летние месяцы. Так, если в период 1926-1980 гг. средние многолетние суммы за июнь, июль, август, соответственно, составили 69,7мм; 55,4 мм; 48,2 мм, то с 1996 года по 2010 год среднее количество осадков в июне – 64,9 мм; в июле – 38,8 мм; в августе – 43,9 мм.

При этом возрастают температуры летних месяцев, и снижается показатель ГТК; 0,9 в 1926-1980 г.; 0,75 в 1996-2010 гг. Эти тенденции носят устойчивый характер.

Значение изучения влияния минерального питания с учетом уровня влагообеспеченности почв объясняется не только снижением количества осадков и возрастанием испаряемости, но и особенностями почвенных характеристик.

Почвенный покров – чернозем типичный слабовыщелоченный, сверхмощный среднесуглинистый отличался низкой влагоудерживающей способностью (ПВ-20,0%, что в совокупности с высокой испаряемостью обуславливало быстрое иссушение в корнеобитаемом горизонте (0-60 см) до критически низких для культуры значений (менее 70% от НВ). Содержание гумуса в пахотном слое – 3,25-3,46%. Реакция почвенной среды (рН) – 6,23-6,45. Обеспеченность почв азотом (N-NO₃) – 30,1-33,5, фосфором (P₂O₅) – 24,2-35,5, калием (K₂O) – 500-650 мг/кг почвы. Сумма поглощенных оснований – 23,4 – 28,3 мг-экв./100 г почвы.

В таких условиях на участках с орошением, где поддерживалась почвенная влажность в фазу стеблевания на уровне 70-75%, в фазу цветения – 80-85% и в фазу созревания – 70-75% от наименьшей влагоемкости почвы (НВ) влияние минеральных удобрений на продуктивность семенных растений существенно отличалось от выращивания семян на богаре.

Результаты и обсуждение.

В 2011-2012 гг. схема опыта изучения системы применения удобрений при выращивании семян сахарной свеклы методом штеклингов на орошении включала внесение различных доз основного удобрения под вспашку,

предпосадочного под культивацию и корневых подкормок в период вегетации семенников сахарной свеклы (табл. 1).

Сопоставление вариантов с внесением основных (фоновых) и предпосадочных удобрений показало тенденцию к возрастанию урожайности семян с увеличением общего объема минерального питания.

Результаты исследований 2011-2012 гг. показали возрастание массы урожая семян с увеличением доз внесения основных и предпосадочных удобрений. В 2011 году наибольший урожай семян был получен при орошении на фоне 2, где применялись минеральные и органические удобрения и на фоне 4 с максимальной дозой минеральных удобрений, соответственно 2,26 и 2,12 т/га при контрольном показателе 1,16 т/га. Применение подкормок на этих вариантах показало тенденцию к повышению

урожайности семян. В неблагоприятных условиях 2012 года урожайность без орошения в целом была ниже, однако и здесь отчетливо прослеживается позитивное влияние увеличения доз основного и предпосадочного удобрения. Применение подкормок не привело к возрастанию урожая семян (см. табл. 1).

Показатели энергии прорастания и всхожести семян, полученные на орошаемых вариантах, превосходили соответствующие величины, полученные на богаре в среднем на 4,2 и 2,2%.

При сопоставлении показателей урожайности отчетливо прослеживалась тенденция к возрастанию массы урожая семян с увеличением оросительных норм. Вместе с тем, существенность различий по критерию НСР₀₅ безусловна только при сопоставлении урожайности контрольного варианта и каждого из вариантов с применением орошения.

Таблица 1 – Урожай и качество семян сахарной свеклы гибрида Кубанский МС 95 в зависимости от обеспеченности семенников основными элементами питания (Первомайская СОС)

№ вар.	Количество удобрений, кг/га д.в.		2011 г.				2012 г.				
	предпосадочн. внесение	в период вегетации	густота насажд., тыс./га	урожай семян, т/га	качество семян сырья		густота насажд., тыс./га	урожай семян, т/га	качество семян сырья		
					всхож., %	масса 1000 шт., г			всхож., %	масса 1000 шт., г	
Фон-1 без основного внесения удобрений											
1	0	0	40,6	1,16	85	14,2	28,1	0,85	76	11,0	
2	0	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀					29,5	0,82	63	11,2	
3	N ₄₀ P ₅₀ K ₄₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀	39,8	1,38	85	13,8	28,8	0,99	85	10,8	
4	N ₄₀ P ₅₀ K ₄₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ +N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	41,9	1,52	83	14,4	29,7	0,97	78	10,8	
Ср. показатели по Фону-1			40,8	1,35	84	14,1	29,0	0,91	76	11,0	
Фон-2 N₁₀₀P₈₀K₅₀ +20 т навоза – осенью											
1	0	0	40,0	2,23	86	15,3	25,3	0,88	68	11,0	
2	0	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀					25,1	0,92	65	10,0	
3	N ₄₀ P ₅₀ K ₄₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀	39,6	2,26	82	14,2	25,7	0,94	70	10,7	
4	N ₄₀ P ₅₀ K ₄₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ +N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	40,5	2,02	82	14,8	25,8	0,93	61	10,5	
Ср. показатели по Фону-2			40,0	2,17	84	14,6	25,5	0,92	66	10,6	
Фон-3 N₁₀₀P₈₀K₅₀ – осенью											
1	0	0	40,5	1,62	90	14,2	29,3	0,90	63	10,9	
2	0	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀					27,4	0,86	61	11,1	
3	N ₄₀ P ₅₀ K ₄₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀	40,8	1,77	94	14,5	27,1	0,99	55	10,7	
4	N ₄₀ P ₅₀ K ₄₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ +N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	42,5	1,96	92	14,3	29,0	0,85	53	10,2	
Ср. показатели по Фону-3			41,3	1,78	92	14,3	28,2	0,90	58	10,7	
Фон-4 N₁₃₀P₁₄₀K₁₃₀ – осенью											
1	0	0	41,0	1,96	87	15,2	24,3	1,06	70	11,0	
2	0	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀					22,3	1,10	73	11,3	
3	N ₄₀ P ₅₀ K ₄₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀	39,2	2,12	90	15,0	22,8	1,00	68	10,8	
4	N ₄₀ P ₅₀ K ₄₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ +N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	38,6	1,84	86	15,0	24,1	1,24	77	11,1	
Ср. показатели по Фону-4			39,6	1,97	88	15,1	23,4	1,10	72	11,1	
НСР ₀₅ сравнения урожайности по фонам					0,24				0,16		
НСР ₀₅ для сравнения отдельных вариантов опыта					0,24				0,47		

Таблица 2 – Влияние влагообеспеченности и режимов минерального питания семенников сахарной свеклы гибрида Кубанский МС 95 на урожай и качество семян (Первомайская СОС)

№	Количество удобрений, кг/га д.в.		2013 г.				2014 г.			
	основное внесение под вспашку	в период вегетации две подкормки	густота насажд., тыс./га	урож-ть семян, т/га	всхожесть семян, %		густота насажд., тыс./га	урож-ть семян, т/га	всхожесть семян, %	
					3,5-4,5 мм	4,5-5,5 мм			3,5-4,5 мм	4,5-5,5 мм
Орошение										
1.	Контроль, без удобрений	контроль	24,9	1,96	66	72	29,4	1,57	88	88
1а.	-	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	24,4	2,06			29,0	2,26		
2.	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₅₀ + 20т/га навоз.	0	24,6	2,10	59	72	29,1	3,86	86	88
2а.	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₅₀ + 20т/га навоз.	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	25,0	2,77			29,6	3,93		
3.	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₅₀	0	24,0	1,75	70	79	29,4	3,63	90	88
3а.	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₅₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	24,5	2,11			30,2	4,34		
4.	N ₁₃₀ P ₁₄₀ K ₁₃₀	0	24,9	2,12	66	80	30,0	4,03	86	87
4а.	N ₁₃₀ P ₁₄₀ K ₁₃₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	25,1	2,60			29,8	4,40		
Без орошения										
5.	N ₁₃₀ P ₁₄₀ K ₁₃₀	0	24,6	1,77	52	63	30,2	3,47	88	88
5а.	N ₁₃₀ P ₁₄₀ K ₁₃₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	24,8	1,30			29,4	3,77		
6.	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₅₀	0	24,3	1,75	49	56	30,2	3,16	87	90
6а.	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₅₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	24,7	1,35			30,2	3,53		
7.	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₅₀ + 20т/га навоз.	0	24,8	1,48	50	55	29,6	3,08	91	88
7а.	N ₁₀₀ P ₈₀ K ₅₀ + 20т/га навоз.	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	24,5	1,48			30,2	3,87		
8.	Контроль, без удобрений	-	24,8	1,43	35	49	30,2	1,98	89	89
8а.	-	N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ N ₁₀ P ₁₅ K ₁₀	24,4	1,58			30,2	3,69		
НСР 05 – орошение/ богара			0,8	0,22	8,38	3,9		0,49	1,31	1,1
НСР 05 – орошение				1,20	4,24	3,3		1,4	3,9	3,3
НСР 05 – без орошения				0,96	2,5	4,6		1,7	2,8	2,8

Схема опыта 2013-2014 гг. была составлена с учетом результатов, полученных в 2011-2012 гг., и предполагала оценку влияния влагообеспеченности, действия основных удобрений и подкормок в период вегетации, как в условиях оптимальной влажности при орошении, так и в естественных для зоны условиях выпадения осадков (табл. 2).

В весенне-летний период 2013 год по температурному режиму превышал среднемноголетний показатель, характеризовался неравномерным выпадением осадков, что привело к значительному сокращению запасов продуктивной влаги в почве. Низкая относительная влажность воздуха, наблюдаемая в период цветения и налива семян (40-50%), негативно влияла на жизнеспособность пыльцы, процессы оплодотворения и формирования качественных показателей. В этих условиях отмечено существенное влияние влагообеспечения

на урожай семян сахарной свеклы. Средняя урожайность вариантов на орошении (2,18 т/га) была значительно выше средней урожайности вариантов, размещенных на богаре (1,51 т/га).

При сравнительном анализе урожайности вариантов, размещенных на орошении, отчетливо заметна тенденция влияния основных и подкормочных удобрений (табл. 2). Возрастающее влияние дозы основного удобрения последовательно прослеживается как на орошении, так и, особенно, без орошения. Увеличение урожая семян при орошении составила в среднем 0,15 т/га, без орошения – 0,20 т/га. Корневые подкормки способствовали существенному повышению урожайности семян сахарной свеклы только в условиях орошения. Влияние прикорневых подкормок в период вегетации, как и при формировании урожая семян, отчетливо заметно и стати-

стически доказуемо только при условии оптимальной почвенной влажности (> 70% от НВ).

Как и при формировании массы урожая, фактор влагообеспеченности растений является наиболее значимым, оказывая существенное влияние на повышение показателей выполненности, энергии и всхожести семян. Основные (фоновые) удобрения также доказуемо повышали посевные качества семенного материала сахарной свеклы. Следует отметить общую тенденцию к возрастанию доли товарной фракции семян (3,0-5,5 мм) на вариантах с применением орошения и корневых подкормок.

В 2014 году сложились нетипичные для зоны погодные условия вегетации, которые существенно повлияли как на общие показатели массы и качества семян, так и на специфику факториальных влияний орошения, основных удобрений и подкормок (табл. 2). Условия года, характеризующегося большим количеством осадков в критические периоды развития семенников, обеспечили высокий уровень влажности почвы, но при этом были отмечены некоторые особенности.

В отличие от прошлых лет исследований, характеризующихся типичными для зоны исследований дефицитом влаги в горизонте почв 0-60 см, применение орошения при естественной высокой влагообеспеченности почв не повлияло на увеличение роста семенных растений и не проявило существенного влияния на формирование массы урожая семян. Урожайность семян сахарной свеклы после первичной очистки составила на богаре 3,7 т/га, на орошении – 3,88 т/га.

Вместе с тем, как при орошении, так и без него, отмечено существенное возрастание высоты растений и урожая семян сопряженные с увеличением доз минеральных удобрений. Как и в прошлые годы, максимальная урожайность была достигнута на орошаемом участке и внесением максимальных доз основного удобрения и двукратными корневыми подкормками составила 4,40 т/га, при показателе контрольного варианта – 1,92 т/га.

Высокая относительная влажность воздуха в период цветения способствовала сохранению жизнеспособности пыльцы и хорошей завязываемости семян. Выполненность, энергия и всхожесть семян товарных фракций 3,5-5,5 мм составили, соответственно 97,0; 84,0 и 88,0%, что выше аналогичных показателей прошлого года на 43,5; 43,5 и 37,5% соответственно.

Согласно проведенным исследованиям наилучший результат в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края достигается при внесении повышенных доз основного удобрения $N_{130}P_{140}K_{130}$ и проведении двукратных корневых подкормок вначале вегетации высодочных семенников $N_{20}P_{30}K_{20} + N_{10}P_{15}K_{10}$.

При этом применение дополнительного орошения в объеме 3000 м³/га в типичных для зоны климатических условиях является неотъемлемым фактором реализации потенциала минеральных элементов питания, вносимых в качестве основного удобрения и в виде корневых подкормок вегетирующих растений.

Изучение специфики действия минеральных удобрений, вносимых в качестве основного удобрения и подкормок при выращивании семенных растений сахарной свеклы из корнеплодов-штеклингов высодочным способом на поливе и богаре, позволило выявить основные закономерности их влияния на продуктивность семенных растений. Результаты исследований позволили установить оптимальные параметры влагообеспеченности почв, режимы минерального питания семенных растений и обосновать ключевые элементы применения минеральных удобрений при производстве семян сахарной свеклы высодочным способом методом штеклингов на орошении в зоне неустойчивого увлажнения юга России.

Выводы.

1. Применение дополнительного орошения является неотъемлемым элементом технологии производства семян сахарной свеклы в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края. Среднее количество расходуемой воды составляет 3000 куб. м/га, что обеспечивает необходимую для успешного развития семенников в период вегетации влажность почвы (не менее 70-80-70% от НВ) в горизонте 0-60 см. При этом в период цветения минимальная влажность почвы должна быть выше 80% от НВ.

2. Поддержание почвенной влажности на уровне, превышающем 70% от НВ, является ключевым фактором, обеспечивающим реализацию потенциала элементов минерального питания, вносимого в качестве основного удобрения и подкормок. Применение повышенных доз NPK способствует возрастанию массы урожая семян в целом, увеличивает выход товарных фракций семян.

3. При дефиците осадков в период вегетации семенных растений существенное влияние на повышение массы урожая семян сахарной свеклы оказывают прикорневые подкормки, вносимые с применением орошения.

4. Основные удобрения в большей степени оказывают влияние на возрастание массы урожая в условиях высокого влагообеспечения почв в период осенне-зимнего влагонакопления.

5. Наибольшую эффективность при производстве семян сахарной свеклы обеспечивает следующая система применения удобрений: основное под вспашку $N_{130}P_{140}K_{130}$ и корневые подкормки в период вегетации растений. Первая подкормка ($N_{20}P_{30}K_{20}$) проводится при массовом отрастании листьев розетки, вторая

(N₁₀P₁₅K₁₀) – массовом отращивании цветоносных побегов.

Применение данной системы удобрений при выращивании растений сахарной свеклы высадочным способом методом штеклингов на орошаемом участке обеспечило прибавку урожая семян в размере до 1,48 т/га, на богаре – 0,84 т/га (после первичной очистки). Оптимальная влагообеспеченность почв (> 70-80 – 70% от НВ) обеспечило прибавку урожая на уровне 0,64 т/га. Выход товарных фракций семян (3,2-5,5 мм) увеличился на 11,9% и составил 76,9 %.

Литература

1. *Балан, В. Н.* Теоретические и практические основы выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом / В. Н. Балан. – Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Киев: ВНИС, 1982. – С. 10-40.

2. *Бартенев, И. И.* Влияние различных зон и способов семеноводства сахарной свеклы на качество семян и продуктивность / И. И. Бартенев, Л. И. Путилина, О. М. Нечаева, О. А. Землянухина, С. П. Борзенков. – Сахарная свекла. – 2015. – № 3. – С. 24-26.

3. *Гизбуллин, Н. Г.* Научные основы повышения эффективности семеноводства сахарной свеклы / Н. Г. Гизбуллин. – Автореф. дис. ... док. с.-х. наук. – Киев: ВНИС, 1981. – С. 8-35.

4. *Даньков, В. Я.* Агротехнические основы повышения эффективности семеноводства сахарной свеклы в зоне достаточного увлажнения Украинской ССР / В. Я. Даньков. – Автореф. дис. ... док. с.-х. наук. – Киев: ВНИС, 1990. – 42 с.

5. *Добротворцева, А. В.* Выращивание сахарной свеклы на семена / А. В. Добротворцева. – М.: Колос, 1975. – 255 с.

6. *Добротворцева, А. В.* Особенности агротехники сахарной свеклы во втором году ее жизни / А. В. Добротворцева // Выращивание сахарной свеклы на семена. – М.: Колос, 1975. – С. 190-236.

7. *Доспехов, Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.

8. *Караеров, П. Г.* Эффективность подкормки семенников сахарной свеклы при безвысадочном выращивании семян в условиях Кубани / П. Г. Караеров, И. А. Шутенко // Труды Первомайской опытно-селекционной станции. – Киев, 1964. – Вып. 1(5). – С. 53-56.

9. *Рокицкий, П. Ф.* Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 319 с.

10. *Красильников, Е. А.* Влияние условий выращивания полиплоидной маточной сахарной свеклы и семенников на урожай и качество семян: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Е. А. Красильников. – Киев: ВНИС, 1974. – 26 с.

11. *Чернышев, А. Т.* Агротехнические основы интенсивной технологии производства семян сахарной свеклы ЦЧЗ России / А. Т. Чернышев. – Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Рамонь: ВНИИСС, 1999. – 37 с.

12. *Шевченко, А. Г.* Оптимизация системы технологических приемов безвысадочного семеноводства гетерозисных межлинейных гибридов сахарной свеклы / А. Г. Шевченко. – Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Рамонь: ВНИИСС, 2002. – 46 с.

References

1. *Balan, V. N.* Theoretical and practical basis for the cultivation of sugar beet seeds bezmyatezhnym method / V. N. Balan. – author. dis. ... Doc. with. of agricultural Sciences. – Kiev: SOMETIMES, 1982. – P. 10-40. [in Russian].

2. *Bartenev, I. I.* Influence of different zones and methods of seed production of sugar beet on seed quality and productivity / I. I. Bartenev, L. I. Putilin, M. O. Nechaeva, O. A. Zemle-nuhina, S. P. Borzenkov // Sugar beet. – 2015. – No. 3. – P. 24-26. [in Russian].

3. *Hizbullah, N. G.* Scientific basis of improving the efficiency of sugar beet seed production / N. G. Hizbullah. – Author. dis. ... with. of agricultural Sciences. – Kiev: SOMETIMES, 1981. – S. 8 to 35 VDC. [in Russian].

4. *Dankov, V. Ya.* Agronomic basis for improving the efficiency of sugar beet seed production in the zone of sufficient moistening of the Ukrainian SSR / V. I. Dankov. – Author. dis. ... Doc. with. of agricultural Sciences. – Kiev: SOMETIMES, 1990. – 42 p. [in Russian].

5. *Dobrotvortseva, A. V.* the Cultivation of sugar beet seeds / A. V. Dobrotvortseva. – M.: Kolos, 1975. – 255 S. [in Russian].

6. *Dobrotvortseva, A. V.* Peculiarities of farming sugar beets in the second year of her life / A. V. Dobrotvortseva // Growing sugar beets for seed. – M.: Kolos, 1975. – S. 190-236. [in Russian].

7. *Dosphehov, B. A.* Methodology field experience / B. A. Dosphehov. – M.: Kolos, 1985. – 336 S. [in Russian].

8. *Careerhow, P. G.* Efficiency of feeding sugar beet seeds when bezvylazno growing the seeds in the conditions of the Kuban region / P. G. Karaulov, Shutenko, I. A. // Proceedings of the may day experimental breeding station. – Kiev, 1964. – Vol. 1(5). – P. 53-56. [in Russian].

9. *Rokicki, P. F.* Biological statistics / P. F. Rokicki. – Minsk: High school, 1973. – 319 S. [in Russian].

10. *Krasilnikov, A. E.* The influence of growth conditions polyploid Royal sugar beet and seed on yield and seed quality / E. A. Krasilnikov. – Author. dis. ... Cand. of agricultural Sciences. – Kiev: SOMETIMES, 1974. – 26 p. [in Russian].

11. Chernyshev A. T. Agronomic basis of intensive technologies of production of sugar beet seeds CCZ Russia / A. T. Chernyshev. — Author. dis. ... Doc. with. of agricultural Sciences. — Ramon: VNIIS, 1999. — 37 S. [in Russian].

12. Shevchenko, A. G. Optimization of technological methods bezvylazno seed heterosis interstrain hybrids of sugar beet / A. G. Shevchenko. — Author. dis. ... Doc. with. of agricultural Sciences. — Ramon: VNIIS, 2002. — 46. [in Russian].

Шевченко Анатолий Григорьевич, д-р с.-х. наук, 8(918)493-17-98

Дерюгин Владимир Александрович, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, 8(905)472-65-96

Корсун Ирина Георгиевна, ст. научный сотрудник, 8(918)45-94-603, E-mail: 1maybest@mail.ru

Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы

Shevchenko Anatoliy Grigorievich, Dr. of agricultural Sciences, 8 (918) 493-17-98

Deriugin Vladimir Aleksandrovich, Cand. of biol. Science, leading researcher, 8 (905) 472-65-96

Korsun Irina Georgievna, Sen. Researcher, 8 (918) 45-94-603, E-mail: 1maybest @ mail.ru

FSBSI "Pervomaysk selection and experimental station of sugar beet"

УДК 631.531.1:633.853.52 (571.6)

ГРНТИ 68.35.03

Н.Б. Шпилёв, канд. с.-х. наук

Всероссийский НИИ сои

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМЕНОВОДСТВА СОИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

[N.B. Shpilev. Scientific support for seed-growing of soybean in the Far East]

Представлены направления научной работы по первичному семеноводству ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» и статистические данные ФГБУ Российского сельскохозяйственного центра и Министерства сельского хозяйства Амурской области о посевных площадях под соей и валовом сборе зерна в Российской Федерации и Дальневосточном Федеральном округе. Отражены показатели посевных и сортовых качеств семян, произведенных в 2014 году и динамика роста посевных площадей и производства семян сои в Амурской области за последние 10 лет. За данный период в Дальневосточном Федеральном округе на 600 тыс. га увеличились посевные площади, занятые под соей. Валовый сбор вырос на 1 млн. тонн, при этом 72% от общего объема товарной сои произведено в Амурской области. Дан анализ результатов исследований, проведенных Всероссийским НИИ сои по установлению оптимальных сроков посева, уточнению норм высева семян, подбору систем обработки почвы, разработке приемов применения комплексных средств биологизации и химизации, изучению травмируемости семян сои в зависимости от сроков уборки и используемой техники, а также возможности использования десикации посевов сои для получения качественных семян. Установлены оптимальные сроки уборки, получены данные макро- и микротравмируемости семян, а также их посевных качеств при использовании комбайнов наиболее распространенных марок в Приамурье. В Амурской области имеются все необходимые предпосылки для развития семеноводства сои, при эффективном использовании которых Приамурье может стать ведущим поставщиком как товарного, так и семенного зерна.

The article presents directions of scientific work on primary seed-growing of FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Soybean", and statistical information of FSBI Russian Agricultural Centre and the Ministry of agriculture of the Amur region on sowing areas of soybean and gross yield of grain in the Russian Federation and in the Far Eastern Federal District. Indicators of sowing and sorted qualities of seeds, produced in 2014, and growth dynamics of sowing areas and seed production of soybean in the Amur region in the last 10 years are shown. During this period the sowing areas of soybean in the Far Eastern Federal District increased by 600 thousand hectares. Gross yield increased by 1 million tons, while 72% of the total soybean was

produced in the Amur region. The analysis of the results of researches, conducted in All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, on determination of optimal sowing periods, clarifying of seeding rates, selection of the system of tillage, development of complex methods of biologization and chemicalization, studying injury of soybean seeds depending on harvest time and the used agricultural machinery, as well as the possibility of desiccation of soybean sowing for getting high-quality seeds is given. The optimal harvest time has been determined, information on macro- and microinjury of seeds, as well as its sowing qualities when using combines of the most widespread brands in Priamure has been given. In the Amur region there are all the necessary prerequisites for development of seed-growing of soybean, with the effective use of which Priamure has an opportunity to become a leading supplier of both cash grain and seed grain.

Амурская область, семеноводство сои, сорта, семена.

Amur region, seed-growing of soybean, sorts, seeds.

Введение.

Дальний Восток является одним из основных производителей товарной сои в России. В 2014 году площадь посевов этой культуры составила 1094, 2 тыс. га, а валовый сбор зерна превысил 1,4 млн. тонн. При этом в Российской Федерации общий сбор зерна сои составил 2,5 млн. тонн. Большая часть посевов сои расположена в Амурской области, Еврейской автономной области, Приморском крае и на юге Хабаровского края [1].

Введение экономических санкций в отношении Российской Федерации поставили перед семеноводством сложные задачи, которые можно успешно решить лишь на основе эффективного научно-технического обеспечения подотрасли, которое во многом будет определяться уровнем развития экономики субъектов Федерации. Осуществляемая в последние годы большая финансовая поддержка сельского хозяйства, причем не только в форме дотаций, но и в виде инфраструктурных вложений, способствовала не только удержанию общей экономической ситуации в сельском хозяйстве, но и обеспечению роста и развития отрасли. Так, за последние 10

лет в Дальневосточном федеральном округе на 600 тыс. га увеличились посевные площади, занятые под соей. Валовый сбор в 2014 г. по сравнению с 2005 г. вырос на 1 млн. тонн, при этом 72% от общего объема товарной сои произведено в Амурской области (табл. 1).

На протяжении 10-ти лет в Амурской области применяется инновационная система семеноводства, которая была разработана для обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей необходимым количеством семян с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества по экономически обоснованным ценам.

В 2014 году в Приамурье (Октябрьский район) начато строительство завода по производству элитных семян зерновых культур и сои в объеме 21-25 тыс. тонн в год. Кроме того, на его базе планируется переработка сои и деятельность научно-исследовательского центра.

За годы работы региональной системы семеноводства значительно возросли сортовые посевы с 44% в 2005 году до 87% в 2014 г., при этом высейные в 2014 году кондиционные семена составили 96% (табл. 2).

Таблица 1 – Посевная площадь под соей и валовый сбор зерна в Российской Федерации и Дальневосточном Федеральном округе

Регион	Показатель	Год									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
РФ	1	718	845	777	747	874,6	1205,7	1227	1481	1465,7	1987,1
	2	686,1	804,5	650,2	746	943,7	1222,3	1749,3	1806	1636,3	2536,5
ДФО в том числе:	1	493,5	511	503,2	548,2	626,7	710,4	801,7	948,5	934,1	1094,2
	2	393	448,5	416,6	509,9	626,7	816,5	1109,9	1029	648,8	1470,8
Амур. обл.	1	289,9	310,1	313,9	359,8	401,6	484,1	563,5	682,4	650	766
	2	191,9	239,7	261,5	323,8	435,6	569,6	826,7	778	398,4	1061,6
Примор. кр.	1	136,8	133,2	120,2	116,3	146,9	139,1	146,2	170,9	172,7	208,7
	2	130,9	133,3	82,4	110,3	133,6	152,2	168,8	170	168,5	248,1
Хабаров. кр.	1	11,7	11,1	9,9	10,9	13,6	15,1	14,7	14,2	18,9	24,1
	2	11	11,4	10,5	9,3	11,6	14,7	14,4	17	19,1	35,4
ЕАО	1	55,2	56,6	59,2	61,3	64,5	72,1	77,3	81	92,5	95,4
	2	592	64,1	62,2	66,4	45,9	79,7	100	65	60,8	125,7

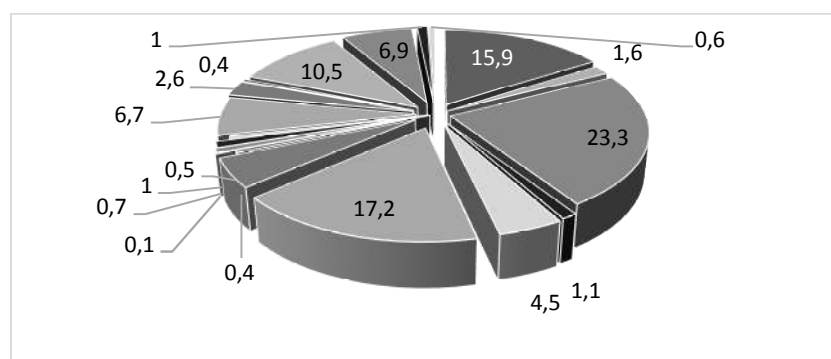
Примечание: 1 – площадь посева, тыс. га; 2 – валовый сбор, тыс. тонн

Таблица 2 – Посевные и сортовые качества семян сои, высеянных в 2005-2014 гг. в хозяйствах Амурской области

Показатель качества семян	Год посева									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Сортовые	44	39	61	66	78	86	84	81	86	87
Несортовые	56	61	39	34	22	14	16	19	14	13
Кондиционные	83	77	84	92	98	98	92	94	97	96
Некондиционные	17	23	16	8	2	2	8	6	3	4

Таблица 3 – Динамика роста посевных площадей и производства семян сои в Амурской области, 2005-2014 гг.

Показатель	Год									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Производство семян, тыс. т	33,8	35,1	43,1	36,3	50,2	72,4	85,8	74,2	86,7	91,3
Производство элитных семян, тыс. т	1,1	0,9	2,6	1,8	3,8	3,7	4,4	3,1	3,7	1,9
Производство оригинальных семян (включая суперэлиту), тыс. т	0,6	0,7	1,8	2,6	2,5	1,3	1,5	1,9	1,2	4,8
Удельный вес площади, засеваемой семенами сортов селекции ФГБНУ ВНИИ сои, в общей площади сортовых посевов, %	43	38	61	64	75	85	61	75	88	85



23,3% – Даурия (ВНИИ сои)*; 17,2% – Лидия (ВНИИ сои)*; 15,9% – Гармония (ВНИИ сои)*; 10,5% – несортные; 6,9% – непроверенные; 6,7% – Соер-4 (Ершовская опытная станция)*; 5,0% Луч Надежды (ДальГАУ)*; 4,5% – Лазурная (ВНИИ сои)*; 2,6% – Соната (ВНИИ сои)*; 1,6% – Грация (ВНИИ сои)*; 1,1% – Кордоба (Saatbav linz)*; 1% – Hera 1 (ВНИИ сои)*; 1% – Алена (ВНИИ сои)*; 0,7% – МК 100 (ВНИИ сои)*; 0,6% – Бонус (ВНИИ сои)*; 0,5% – Октябрь 70 (ВНИИ сои)*; 0,4% – Терек (Прогрейн Евразия)*; 0,4% – Марината (ДальНИИСХ)*; 0,1% – Мерлин (Saatbav linz)*.

* – оригинатор сорта

Рисунок 1 – Сортовой состав семян, произведенных в 2014 г., %

В прошлом году для полного обеспечения семенным материалом, с учетом роста посевной площади сои до 830 тыс. га и выполнения договоров на поставку семян в другие регионы РФ, товаропроизводителями Амурской области подготовлено 91,3 тыс. тонн семян сои, включая 4,8 тыс. тонн оригинальных семян. При этом из-за наводнения 2013 года произошло снижение производства семян элиты до 1,9 тыс. тонн (табл. 3).

Семеноводство сои в Приамурье ориентируется на использование генетического потенциала через набор не генномодифицированных сортов, обладающих различной скороспелостью и назначением, отзывчивостью на техно-

генные факторы, устойчивостью к различным расам патогенов. В 2014 году подготовлены семена 17-ти допущенных к использованию сортов сои зарубежной и отечественной селекции, 80% которых составляют семена сортов селекции ФГБНУ ВНИИ сои. Доминирующее положение остается за среднеспелыми сортами сои Даурия и Гармония и скороспелым сортом Лидия, посевы которых в 2015 году займут более 55% всей посевной площади Приамурья (рис. 1).

Результаты исследований.

В ФГБНУ ВНИИ сои не только создают сорта, но и ведется их первичное семеноводство с использованием индивидуально-

семейственного отбора с двухгодичной оценкой по потомству. Для новых районированных сортов сои установлены оптимальные сроки посева, уточнены нормы высева семян на первых и последующих этапах семеноводства, подобраны применительно к почвенно-климатическим условиям системы обработки почвы, разработаны приемы применения комплексных средств биологизации и химизации, обеспечивающие стабильное производство семян культуры при сравнительно невысоких энерго- и ресурсозатратах.

В лаборатории первичного семеноводства проведены исследования по изучению травмируемости семян сои в зависимости от сроков уборки и используемой техники. В результате исследований установлены оптимальные сроки уборки сои, изучены макро- и микротравмируемость семян, а также их посевные качества при использовании комбайнов шести наиболее распространенных марок в Амурской области [2].

В 2014 году изучали возможность использования десикации посевов сои для получения качественных семян, созревание которых будет проходить при благоприятном температурном режиме.

Дальнейшее развитие научного обеспечения семеноводства сои направлено на ускоренное внедрение новых сортов путем изучения возможности массового отбора и снижение затрат на производство оригинальных семян. Проведение вышеизложенных научных исследований обеспечивает устойчивое сортообновление, а жесткий отбор в первичном семеноводстве и многократное использование лучших форм в последующих пересевах положительно влияет на накопление в оригинальных семенах ценных биологических и хозяйственно полезных признаков.

Выводы.

В Амурской области имеются все необходимые предпосылки для развития семеноводства сои: благоприятные агроклиматические условия для выращивания сортовых семян сои; высокопродуктивные сорта сои, адаптированные к различным почвенно-климатическим условиям Сибири и Дальнего Востока; высокий научный потенциал; наличие базы селекционно-генетических разработок, энергетических и

сырьевых ресурсов, при эффективном использовании которых Приамурье может стать ведущим поставщиком не только товарного зерна сои, но и семенного.

Литература

1. Соя – основная сельскохозяйственная культура Амурской области: данные Министерства сельского хозяйства Амурской области. – 2014. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroamur.ru>.

2. Шпилёв, Н. Б. Травмируемость семян сои и их посевные качества в зависимости от использования современных комбайнов / Н. Б. Шпилёв, В. И. Прачик // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области. – Сб. трудов. – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – С. 83-87.

3. Наумов, Е. В. Модификация поверхности семян кукурузы и сои при их обработке низкотемпературной аргоновой плазмой атмосферного давления / Е. В. Наумов и др. // VII Международный симпозиум по теоретической и прикладной плазмохимии, (3-7 сентября 2014 г., Плес, Россия). – Сб. трудов. – Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2014. – 472 с.

References

1. Soybean – the main agricultural crop of the Amur region // Materials of the Ministry of Agriculture of the Amur region. – 2014. – [Electronic resource]. – Access mode free:<http://www.agroamur.ru>. [in Russian].

2. Shpilev, N. B. Injury of soybean seeds and its sowing qualities depending on the use of modern combines / N. B. Shpilev, V. I. Prachik // Collection of works. Adaptive technologies in plant growing of the Amur region: Publ.: DalGau. – Blagoveshchensk, 2014. – P. 83-87. [in Russian].

3. Naumov, E. V. Modification of the surface of corn and soybean seeds at their processing through the low-temperature argon plasma of atmosphere pressure / E. V. Naumov and others // Collection of works. VII International symposium on theoretical and applied plasma chemistry. – (September 3-7, 2014, Plyos, Russia); Ivanovo state university of chemistry and technology. – Ivanovo, 2014. – 472 p. [in Russian].

Шпилёв Николай Борисович, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией первичного семеноводства и семеноведения, 8(4162)36-96-44,
E-mail: amursoja@gmail.com
Всероссийский НИИ сои

Shpilev Nikolai Borisovich, cand. of agricultural Sciences, Head of the laboratory primary seed breeding and seed science, 8(4162)36-96-44,
E-mail: amursoja@gmail.com
FSBSI "All-Russian Research Institute of Soybean"

ИНЖЕНЕРНО-АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

УДК 631.53.01:621.386

ГРНТИ 47.29.39

М.В. Архипов, д-р биол. наук, профессор
Агрофизический НИИ

Н.Н. Потрахов, д-р техн. наук, профессор
Санкт-Петербургский госэлектротехнический университет

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ БАЗИС МИКРОФУКУСНОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ СЕМЯН И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВЕ И ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

[M.V. Arkhipov, N.N. Potrakhov. Physical-technical basis of microfocus x-ray of seeds and its implementation in breeding, seed production and plant protection]

Рассмотрены научные и практические аспекты применения интроскопической неразрушающей методики экспресс-оценки внутренних структурных особенностей зерновки на примере зерновых культур и возможности рентгеновской «диспансеризации» семенного материала для отбора партий семян высокой потенциальной продуктивности с минимальным уровнем скрытой травмированности.

Discusses the scientific and practical aspects of application of introspective non-destructive techniques for rapid assessment of internal structural features of the weevil on the example of grain crops and the possibilities of x-ray "clinical examination" of seed material for the selection of seed lots of high potential productivity with a minimum level of hidden injury.

Микрофокусная рентгенография, скрытая неоднородность семян, скрытые дефекты и аномалии зерновки, биофизика семян.

Microfocus radiography, hidden heterogeneity of seeds, latent defects and anomalies weevil, Biophysics of seed.

Введение.

Проблема неоднородности семенного материала, изучение причин его возникновения и разработка методов и приемов снижения травмированности семян — важная задача для исследований в области селекции, семеноводства и защиты растений как в научном, так и практическом аспектах.

Наименее изученной в этом плане остается одна из особенностей проявления неоднородностей, обусловленная скрытыми дефектами и аномалиями внутренних структур зерновки. Возможности мягколучевой микрофокусной рентгенографии для изучения особенностей проявления внутренней неоднородности семенного материала являются уникальными и позволяют, используя имеющиеся в отечест-

венной и мировой рентгенологии технические возможности, разрабатывать для исследования различных биологических объектов малых размеров надежные и доступные приборы и методики [1, 2]. Все это позволяет, с одной стороны, получать рентгеновские изображения мельчайших структур зерновки с высоким разрешением, с другой — автоматически обрабатывать результаты анализа скрытой травмированности в партиях семян, полученных по разным технологиям как в открытом, так и защищенном грунтах.

Материалы и методы.

Объект исследования — семена яровой пшеницы сортов Эстер и Тризо, озимой пшеницы сортов Инна, Московская 56, ячменя сортов Ленинградский, Суздалец, Батяка, овса сорта

Привет, полученных в 2012-2013 годах в хозяйствах Ленинградской области.

Исследования проводили в соответствии с методикой рентгеновского анализа, принятой службами семенного контроля в рамках аккредитованной Россельхозцентром РФ лабораторией по рентгенографии семян Агрофизического научно-исследовательского института. Рентгеновский анализ проводили на отечественной передвижной рентгенодиагностической установке ПРДУ-02 (рис. 1). Для автоматизированного анализа рентгеновских изображений была использована специально разработанная программа SEAN (рис. 2), позволяющая проводить обработку цифровых рентгеновских изображений на основе анализа функции яркости [3, 4].



Рисунок 1 — Передвижная рентгенодиагностическая установка ПРДУ-02



Рисунок 2 — Рабочее окно программы SEAN

Результаты и обсуждения.

В результате проведенных исследований была составлена библиотека рентгеновских изо-

бражений семян зерновых культур, которая позволила определить рентгенографические признаки нормального семени (зерновки), а также систематизировать рентгенографические признаки основных дефектов внутреннего строения семени, в том числе: скрытая трещиноватость, заселенность и поврежденность грызунами насекомыми, поврежденность клопом «вредная черепашка», внутреннее прорастание, энзимомикозное истощение.

На рис. 3 представлено изображение нормальной зерновки.

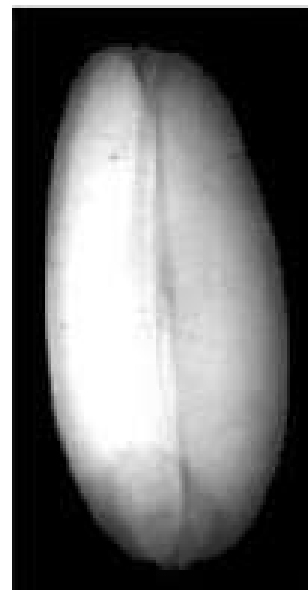


Рисунок 3 — Изображение нормальной зерновки

Рентгенографические признаки нормальной зерновки включают в себя наличие равномерно светлых и без регулярных затемнений изображений обеих долей эндосперма, выступа семянного шва, областей зародыша и оболочек.

С помощью полученных данных путем автоматизированного (компьютерного сравнения) опорных изображений нормальных семян с изображениями семян контролируемой партии уверенно выявляются рентгенографические признаки различных аномалий их развития.

В качестве примера на рис. 4-8 представлены некоторые изображения семян с рентгенографическими признаками перечисленных основных дефектов внутреннего строения.

Таким образом, при решении проблемы повышения качества семенного материала с учетом степени его скрытой дефектности в различных производственных партиях семян был разработан физико-технический базис рентгенографии, позволяющий проводить неразрушающий анализ партий семян и автоматизированную оценку их рентгеновских изображений. В частности, было установлено, что партии семян с минимальным уровнем скрытой по-

врежденности обладают и наиболее высоким ростовым потенциалом в гетеротрофный период прорастания, что коррелирует с высокой полевой всхожестью партий семян.

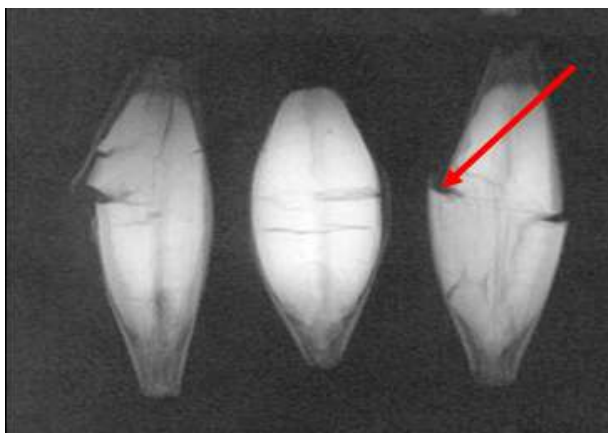


Рисунок 4 – Скрытая трещиноватость



Рис. 5 – Заселенность и поврежденность грызунами насекомыми



Рисунок 6 – Поврежденность клопом «вредная черепашка»

Одновременно созданный аппаратно-программный информационный комплекс для получения и анализа рентгеновских изображений семян позволяет:

– выявлять различные виды скрытых дефектов и аномалий зерновки и проводить биометрическую идентификацию рентгеновских изображений этих дефектов;

– определять долю дефектов в исследуемых партиях семенного материала, в том числе, после уборки, сушки и послеуборочной обработки зерна;

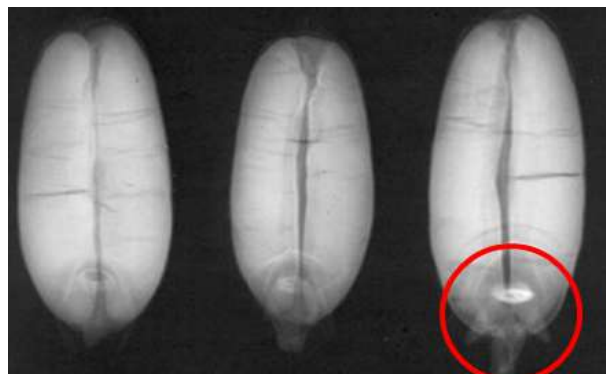


Рисунок 7 – Внутреннее прорастание

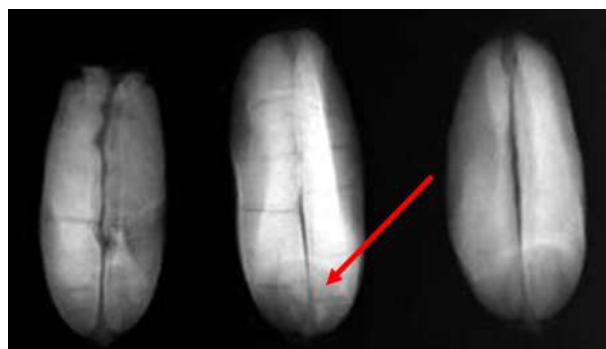


Рисунок 8 – Энзимомикозное истощение.

– ранжировать партии семян по одному или нескольким видам скрытых дефектов;

– определять партии семян с минимальным уровнем скрытой поврежденности на основе сопоставления полученных результатов с их ростовым потенциалом;

– использовать высокую разрешающую способность аппаратуры для создания нового поколения цифровых стандартов по рентгенографии семян, имеющую технические параметры выше мировых.

Метод рентгенографии в сочетании с приемами высокоскоростной обработки цифровой информации имеет целый ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами анализа качества семян не только благодаря высокой информативности, позволяющей визуализировать все внутренние особенности структуры зерновки, но также и потому, что в этом случае можно практически исключить влияние человеческого фактора. Вследствие этого достигаются:

– высокая объективность контроля, так как подделать рентгеновский снимок весьма сложно, особенно при условии использования технологии электронной цифровой подписи;

– цифровые рентгеновские изображения могут храниться сколь угодно долго, что крайне необходимо при решении широкого спектра арбитражных вопросов;

– возможность организации текущего контроля за качеством семян в процессе их хранения (коллекция ВИР, селекционно-семеноводческие центры, элеваторы Росрезерва и Объединенной зерновой компании);

– возможность разработки приемов сепарации оригинальных семян, используемых в селекционных целях или космических экспериментах, а также контрольные навески при определении качества семян в службах ФГБУ Россельхозцентр.

Выводы.

1. Возможности рентгенографии в области селекции позволят создать атласы рентгеновских изображений селекционных образцов для зерновых, зернобобовых, технических, овощных культур и многолетних трав с учетом экологических зон их репродукции.

2. Проведение рентгеновского контроля качества свежуборочных семян, находящихся в периоде послепослеборочного созревания, что открывает перспективы для семеноводства в плане получения оперативной информации и ранжирования партий зерна по их целевому назначению (семена, продовольственное или фуражное зерно).

3. Разработанные приемы рентгеновского анализа степени заболеваемости семени и визуализации гифов грибов в области защиты растений позволят существенно повысить точность методов фитодиагностики.

Литература

1. *Архипов, М. В.* Микрофокусная рентгенография растений / М. В. Архипов, Н. Н. Потрахов. – СПб.: Технолит, 2008. – 194 с.

2. Рентгенографический анализ качества семян овощных культур / Метод. указания. – Отв. сост. канд. с.-х. наук Ф. Б. Мусаев. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ ЛЭТИ, 2015. – 42 с.

3. *Желудков, А. Г.* Теоретические аспекты автоматизации рентгенографического метода анализа качества семян и товарного зерна злаковых культур / А. Г. Желудков, С. Л. Белецкий, Н. Н. Потрахов // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: междунар. сб. науч. трудов / ФБГУ НИИПХ Росрезерва. – М.: Галей Принт, 2014. – С. 106-115.

4. *Желудков, А. Г.* А. с. 2010610289. Программа автоматического распознавания изображений семян зерновых культур и анализа качества зерна по рентгенограммам, полученным на рентгенодиагностической установке ПРДУ-02 (Агротест) / А. Г. Желудков, Е. Н. Потрахов. – Заявл. 16.11.09; зарег. 11.01.10.

References

1. *Arkhipov, M. V.* Microfocal X-ray analysis of plants / M. V. Arkhipov, N. N. Potrakhov. – SPb.: Publishing house of "Tekhnolit", 2008 – 194 p. [in Russian].

2. Radiographic analysis of quality of seeds of vegetable cultures: method. instructions / N F. B. Musayev. – SPb.: Publishing house SPb «LETI», 2015. – 42 p. [in Russian].

3. *Zheludkov, A. G.* Theoretical aspects of automation of a radiographic method of the analysis of quality of seeds and commodity grain of cereal cultures: Innovative production technologies and storages of material values for the state needs / A. G. Zheludkov, S. L. Beletsky, N. N. Potrakhov. – FBGU NIIPH of Rosrezerv. – M.: Galey Print, 2014. – P. 106-115. [in Russian].

4. *Zheludkov, A. G.* Certificate on the state registration of the computer program No. 2010610289. The program of automatic recognition of images of seeds of grain crops and the analysis of quality of grain for the roentgenograms received on the X-ray diagnostic PRDU-02 installation (Agrotest) / A. G. Zheludkov, E. N. Potrakhov; it is declared 16.11.09; it is registered 11.01.10. [in Russian].

Архипов Михаил Вадимович, д-р биол. наук, профессор, зав. лабораторией биофизики растений, (812)550-58-52, E-mail: kzhamova@gmail.com

Агрофизический НИИ Россельхозакадемии

Потрахов Николай Николаевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой электронных приборов и устройств, (812) 234-21-54

Санкт-Петербургский госэлектротехнический университет

Arkhipov Mikhail Vladimirovich, Dr. of biol. Sciences, Professor, Head of Laboratory of plants' Biophysics, (812) 550-58-52, E-mail: kzhamova@gmail.com

Agrophysical SRI RAAS

Potrakhov Nicholay Nikolaievich, Dr. of Tech. Sciences, Professor, Head of the Department of electronic instruments and devices, (812) 234-21-54

Saint Petersburg State Electrotechnical University

УДК 633.1:631.531
ГРНТИ 633.1:631.531

Н.М. Макрушин, д-р с.-х. наук, профессор, чл.-кор. НААН Украины,
Л.Ф. Бабицкий, д-р техн. наук, профессор,
О.А. Клиценко, канд. с.-х. наук, доцент,
Е.М. Макрушина, канд. с.-х. наук, доцент,
О.В. Еськова, канд. с.-х. наук,
Р.Ю. Шабанов, канд. с.-х. наук,
Г.Г. Клиценко, канд. с.-х. наук, доцент,
С.А. Мищенко, канд.т техн. наук, доцент
Академия биоресурсов и природопользования
Крымского федерального университета

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ И ОТБОРА БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННОГО ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА

[N.M. Makrushin, L.F. Babitsky, O.A. Klicenco, E. M. Makrushina, O.V. Eskova, R.Y. Shabanov,
G.G. Klicenco, S. A. Mishchuk. The innovative principles of evaluation and selection
of biologically valuable seed]

С переходом АПК на инновационный путь развития возникает необходимость создания и использования принципиально новых технологий и технических средств производства, в том числе и в отраслях селекции и семеноводства. Современные системы и технологии подготовки семян в мировом масштабе являются несовершенными и не позволяют отбирать биологически наиболее ценный посевной материал. Рациональным, биологически обоснованным принципом подготовки посевного материала является отбор по форме семени, обусловленной соотношением его геометрических размеров – ширина: толщина: длина. Установлен новый параметр оценки качества семян – «Индекс деформированности семян» и создана формула для его определения. На основе изучения анатомо-морфологических и биологических особенностей семян в связи с их матриальной гетероспермией разработан новый, не имеющий мирового аналога, принцип отбора семян и созданы механизмы для его осуществления. Создана поточная линия, важнейшим элементом которой является агрегат для отсекающей полярных ярусов початков, имеющих низкое качество семян, с дальнейшим обмолотом средней части початка. Для зерновых колосовых, зернобобовых и других видов растений отбор семян производится на агрегатах, принципом работы которых является не разделение семенного материала на фракции, а выделение биологически наиболее ценного посевного материала.

With the agribusiness' transition to an innovative development path it is necessary to create and use innovative technologies and means of production, including in the fields of plant breeding and seed production. Modern systems and technologies of seeds preparation worldwide are deficient and do not allow to select the most biologically valuable seeds. Rational, biologically relevant principle for seed preparation is selection based at the form of a seed, expressed by the ratio of its geometrical dimensions – width : thickness : length. A new parameter for estimation of seed quality - "Index of seed deformity" has been invented and the formula for determining it has been developed. On the basis of anatomical, morphological and biological characteristics of seeds caused by their matrerial geterospermy developed the new principle of seeds' selection, having no analogues in the world, has been established and mechanisms for its implementation has been set up. The production line has been created, the most important element of which is the unit for cutting off the ears' polar tiers, with low seed quality, with a further threshing middle part of the ear. For cereals, legumes and other plant species seed selection is being made on the units, the principle of which is not to split a seed sample into fractions, but the selection of biologically more valuable seeds.

Семена, геометрические размеры, форма семени, биологические свойства семян, индекс деформированности семян, отсекающий полярных частей початка.

Seeds, geometric dimensions, the shape of the seed, the biological properties of the seed, the index of seed deformity, cutter of ears' polar tiers.

С переходом АПК на инновационный путь развития возникает необходимость создания и использования принципиально новых технологий и технических средств производства, в том числе и в отраслях селекции и семеноводства. Современные системы и технологии подготовки семян в мировом масштабе являются несовершенными и не позволяют отбирать биологически наиболее ценный посевной материал. Рациональным, биологически обоснованным принципом подготовки посевного материала является отбор по форме семени, обусловленной соотношением его геометрических размеров — ширина : толщина : длина. Установлен новый параметр оценки качества семян — «Индекс деформированности семян» и создана формула для его определения. На основе изучения анатомо-морфологических и биологических особенностей семян в связи с их матрикальной гетероспермией разработан новый, не имеющий мирового аналога, принцип отбора семян и созданы механизмы для его осуществления. Создана поточная линия, важнейшим элементом которой является агрегат для отсечения полярных ярусов початков, имеющих низкое качество семян, с дальнейшим обмолотом средней части початка.

Для зерновых колосовых, зернобобовых и других видов растений отбор семян производится на агрегатах, принципом работы которых является не разделение семенного материала на фракции, а выделение биологически наиболее ценного посевного материала.

С переходом агропромышленного комплекса на инновационный путь развития возникает необходимость создания и использования принципиально новых машин, технологий и технических средств производства [5]. Это важное положение в большой мере относится к материально-техническому оснащению процессов селекции и семеноводства.

Необходимо отметить, что в последние годы резкое уменьшение инвестиций на создание материально-технической базы семеноводства привело к значительному ее ослаблению за счет физического и морального механизмов, что не способствует производству высококачественных и дешевых семян [1, 7]. Крайне слабую техническую оснащенность процессов селекции и семеноводства А.М. Медведев считает глобальной проблемой [3].

Одним из важных элементов системы производства семян является отбор посевного материала. Отбор — это процесс выделения из зерновой массы биологически наиболее ценных фракций. Элементами отбора являются: очистка от примесей, сортирование и калибрование. Эти процессы осуществляются по разным принципам (свойствам семян): геометрическим размерам — ширине, длине, толщине

(на решетках и триерах), состоянию поверхности семян, по аэродинамическим и электрическим свойствам, упругости, удельной массе, окраске и другим свойствам.

Однако, несмотря на существование большого разнообразия принципов и методов сортирования семян, основным из них остается разделение зерновой массы на решетках. Другие методы применяются в основном для удаления разных примесей.

Форма является интегрированным параметром физико-механических свойств семян, обусловленным соотношением их геометрических размеров. Для характеристики формы семян Н.М. Макрушин, О.А. Клиценко и Е.М. Макрушина [2] предложили новый параметр — «Индекс деформированности семян» (I_d) и разработали формулу его определения:

$$I_d = \left[\left(\frac{a_i}{b_i} - \frac{a_c}{b_c} \right) + \left(\frac{l_i}{b_i} - \frac{l_c}{b_c} \right) \right],$$

где a_i , b_i , l_i — толщина, ширина, длина отдельных анализируемых зерен;

a_c , b_c , l_c — средние показатели для исходного образца;

n — число анализируемых семян.

Разница показателей берется по модулю, без учета знаков.

Использование этой формулы открыло возможность новых методических решений.

Показатели параметра d отражают степень отклонения формы данного семени от средней формы семян исходного образца, являющегося оптимальной для гибрида или сорта. При полном соответствии формы исследуемого семени показатель d будет равняться нулю. По мере увеличения индекса деформирования семян имеет место нарушение его формы, уровень которого выражается растущим показателем d .

Показатели I_d у семян с оптимальной формой низкие — 0,08–0,13. С изменением соотношения размеров их значение растет, что свидетельствует об определенной степени деформирования семян. Между показателями I_d семян и продуктивностью растений наблюдается четкая обратная зависимость: по мере роста степени деформирования от 0,08 до 0,34 масса зерна из одного растения снижается с 312 до 245 г.

При исследовании зависимости продуктивности растений от геометрических размеров массы и формы семени кукурузы и сои установлены следующие закономерности (рис. 1).

Доля участия в детерминации продуктивности растений разных генетических форм кукурузы и сорта сои была разной. Самыми высокими коэффициенты детерминации были обнаружены в связи продуктивности растений с формой семени. I_d составили: у гибрида кукурузы Днепровский 172 МВ — 19,7%, Днепровский 310МВ — 23,0% и сои сорта Витязь 350 МВ — 85,7%. Связь продуктивности растений с

отдельными геометрическими размерами была значительно ниже. Самой слабой она оказалась с массой семени.

Таким образом, можно сделать вывод, что между отдельными геометрическими размерами, массой семян и продуктивностью растений в потомстве существенная зависимость не выявлена. Объективным параметром прогнозирования биологических свойств посевного материала является форма семян. Поэтому оценку и отбор посевного материала наиболее рационально осуществлять по форме семян, которая определяется уровнем индекса деформирования.

В результате лабораторных и полевых исследований установлено, что семена наименее деформированные, приближающиеся к оптимальной форме ($I_d=0,05 - 0,08$), у кукурузы

развиваются в средней части початка. В нижнем ярусе образуются в значительной степени деформированные семена ($I_d=0,271 - 0,382$), семена верхнего яруса занимают промежуточное положение.

При современных мировых системах обработки семян кукурузы початки обмолачиваются целиком, а затем путем сложной системы сортировальных машин выделяются наиболее ценный посевной материал. Как было показано выше, такие семена формируются в среднем ярусе початка.

Е.М. Макрушина, Н.М. Макрушин, Л.Ф. Бабицкий и С.А. Мишук разработали проект «Устройство для двусторонней обрезки початков кукурузы» (патент Украины № 79887 от 13.05.2013 г.) [4, 6] (рис. 2).

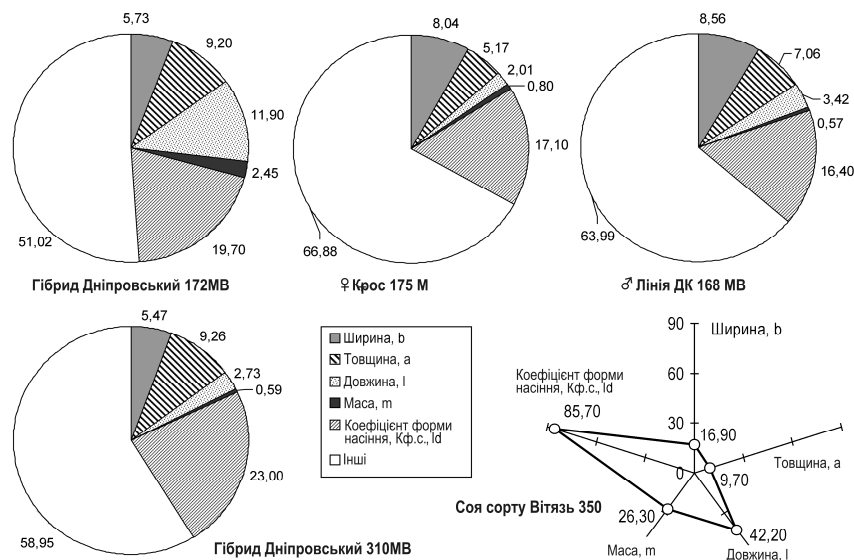


Рисунок 1 – Доля участия разных параметров семян кукурузы и сои в продуктивности растений в потомстве (доля, %, среднее за 3 года).

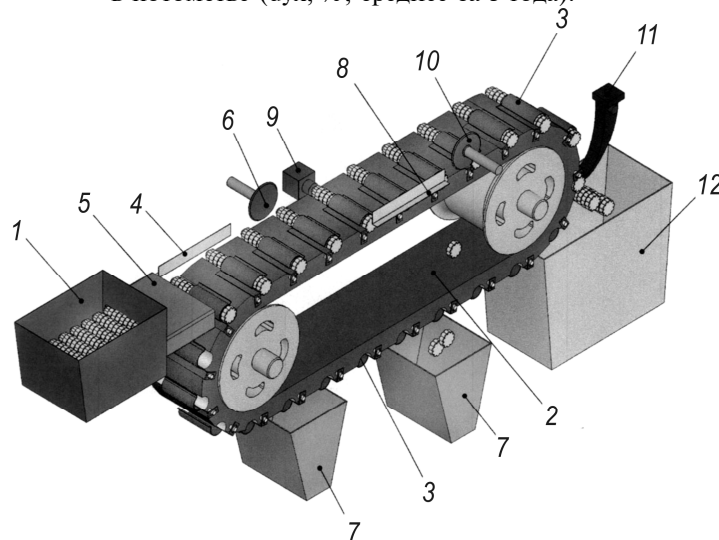
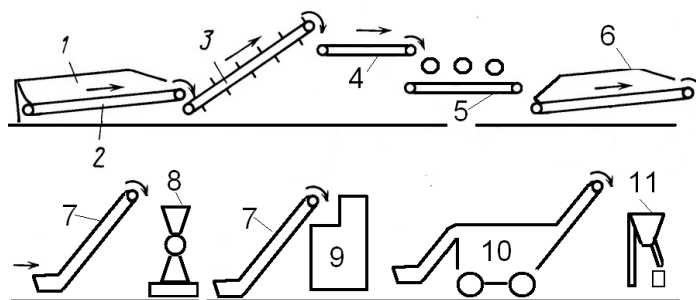


Рисунок 2 – Устройство для двусторонней обрезки початков кукурузы



1. приемный бункер очищенных початков кукурузы; 2. планчатый дозирующий транспортер; 3. питающий наклонный конвейер; 4 инспекционный ленточный транспортер; 5. устройство для подачи и двухсторонней обрезки початков кукурузы; 6. напольная сушилка початков; 7. наклонный питающий транспортер; 8. молотилка початков МКП-3; 9. пневматическая сортировальная машина ПСМ-25; 10. машина для инкрустации семян; 11. весовой дозатор Дора (фасовщик в мешки до 50 кг).

Рисунок 3 – Механизированная линия обработки початков кукурузы

Технологический процесс двусторонней обрезки початков кукурузы происходит следующим образом. Из бункера накопителя 1 автоматическое устройство 5 подает и заключает початки в поперечные желобчатые канавки транспортера 2 с упором в левую упорную регулируемую пластину 4, где початки фиксируются зажимами 3. При движении транспортера початки подходят к левому дисковому ножу 6, где происходит обрезка левого конца початка и обрезки падают в бункер 7. В процессе последующего движения транспортера автоматическое устройство 9 смещает початки кукурузы до упора в правую упорную планку и конец початка обрезается правым дисковым ножом 10. При последующем движении транспортера устройство 11 открывает зажимы початков и они попадают в бункер 12 для приема обрезанных початков кукурузы. Регулируемые упорные пластины 4 и 8 имеют возможность устанавливать необходимую длину обрезаемых левой и правой частей початков. Производительность технологической линии регулируется скоростью движения транспортера 2.

Таким образом, устройство производит двустороннюю обрезку початков кукурузы с высокой производительностью. Обрезанная средняя часть початка содержит биологически наиболее ценные семена с оптимальной формой. Обрезанные початки подлежат сушке и обмолоту. Обмолоченные семена не требуют последующего сортирования и калибрования на сложном комплексе агрегатов, что обеспечивает минимальное травмирование посевного материала и значительное снижение его себестоимости.

Данное устройство включается в поточную линию по схеме: устройство для обрезки початков — сушильный агрегат — молотильный агрегат — агрегат для удаления примесей (остатки стерней) — агрегат для инкрустации семян (рис. 3).

Механизированная поточная линия работает следующим образом. Доставленные с поля от кукурузоуборочных комбайнов початки без оберток выгружают в приемный бункер 1, откуда посредством их подвижного дна, выполненного в виде ленточного транспортера 2, подаются на наклонные конвейеры 3, а с них початки попадают на ленточные инспекционные конвейеры 4, вдоль которых по обеим сторонам предусмотрены рабочие места для сортировщиков. Сортировальщики отбирают некондиционные (нетипичные и большие) початки, удаляют обертки с недоочищенных початков и через скатные лотки сбрасывают их на расположенные под сортировочными столами ленточный конвейер 5 машины для удаления полярных частей початков. Кондиционные обрезанные початки направляются в сушильное отделение 6. После доведения семенных початков кукурузы с повышенной влажностью зерна до принятой стандартной, выгружаемые из сушильного отделения 6 початки отправляются с помощью накопленных питающих транспортеров 7 на обмолот 8 с последующей отчисткой семян от остатков стерней других примесей 9. Заключительными этапами обработки семян кукурузы являются инкрустация 10 и фасовка в мешкотару до 50 кг с последующим складированием семенного материала.

Предложенное техническое решение механизированной линии обработки початков кукурузы обеспечивает расширение ее технологических возможностей: повышение производительности труда, комплексную механизацию процесса, снижение себестоимости работ, повышение качества посевного материала при компактном расположении входящего в ее состав оборудования. Механизированная линия может быть рекомендована для применения в опытных станциях, хозяйствах и заводах, зани-

метрическим размерам – ширине или толщине на соответствующих решетках, являются несовершенными и не позволяют отбирать наиболее ценный посевной материал.

Внедрение предлагаемой инновационной, не имеющей мирового аналога, системы позволит получать наиболее ценные семена с минимальными материально-техническими и финансовыми затратами, высокой экономической и энергетической эффективностью, что повысит конкурентоспособность отечественных сортов и семенной продукции на внешнем рынке.

Литература

1. Алтухов, А. И. Семеноводство зерновых культур как наиболее экономичный фактор развития зернового хозяйства / А. И. Алтухов // Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации. – Курган, 2009. – С. 6-21.

2. Макрушин, М. М. Генетика сельскогосподарських рослин / М. М. Макрушин, О. О. Созинов, Е. М. Макрушина, І. О. Созинов – К.: Урожай, 1996. – 320 с.

3. Медведев, А. М. Семеноводство зерновых культур как наиболее экономичный фактор развития зернового хозяйства / А. М. Медведев // Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации. – Курган, 2009. – С. 6-21.

4. Пат. 79887 Украина, МПК (2013.01), A01D 45 / 00. Пристрій для двостороннього обрізання качанів кукурудзи / Є. М. Макрушина, М. М. Макрушин, Л. Ф. Бабицкий, С. А. Міщук; заявл. 31.08.2012; опубл. 13.05.2013, Бюл. № 9. – 6 с. : ил.

5. Прокопьев, Г. С. Семеноводство зерновых культур как наиболее экономичный фактор развития зернового хозяйства / Г. С. Прокопьев // Состояние и перспективы семеноводства Российской Федерации. – Курган, 2009. – С. 6-21.

6. Макрушин, Н. М. Семеноводство / Н. М. Макрушин, Е. М. Макрушина, Р. Ю. Шабанов, Е. А. Есоян, Б. М. Черемха. – Симферополь: Ариал, 2012. – 536 с.

7. Березкин, А. Н. Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации / А. Н. Березкин, А. М. Малько, Л. А. Смирнова, М. Н. Исламов, И.В. Горбачев, Л. Л. Березкина. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА, 2006. – 302 с.

References

1. Altukhov, A. I. Seed production of grain crops as the most cost-effective factor in the development of grain farming / A. I. Altukhov // Status and prospects of seed production in the Russian Federation. – Kurgan, 2009. – S. 6-21. [in Russian].

2. Genetics selskohozproduktzii Roslin / M. Makrushin, O. O. Sosnov, Ye. M. Makrushina, O. Sozinov – K. : Vintage, 1996. – 320 p.

3. Medvedev, A. M. Seed production of grain crops as the most cost-effective factor in the development of grain farming / A. M. Medvedev // the State and prospects of seed production in the Russian Federation. – Kurgan, 2009. – S. 6-21. [in Russian].

4. Pat. 79887 Ukraine, IPC (2013.01), A01D 45 / 00. The device for dvustoronnego optane kacang Kukuruza / Ye. M. Makrushina, M. M. Makrushin, L. F. Babitsky, S. A. Msuk. – Appl. 31.08.2012; publ. 13.05.2013, bull. No. 9. – 6 p.

5. Prokop'ev, G. S. Seed production of grain crops as the most cost-effective factor in the development of grain farming / G. Prokopiev S. // current State and prospects of seed production in the Russian Federation. – Kurgan, 2009. – S. 6-21. [in Russian].

6. Makrushin, N. M. Seed Production / N. M. Makrushin, E. M. Makrushina, R. Y. Shabanov, E. A. Asoyan, B. M. Czeremcha. – Simferopol: Arial, 2012. – 536 p.

7. Berezkin, A. N. Factors and conditions of development of seed-growing of agricultural plants in the Russian Federation / A. N. Berezkin, A. M. Malcho, L. A. Smirnova, M. N. Islamov, V. I. Gorbachev, L. L. Berezkina. – M.: HPE RGAU – MSHA, 2006. – 302 p. [in Russian].

Макрушин Николай Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. НААН Украины, зав. кафедрой биотехнологий, генетики и физиологии растений, 7(978)88-130-75, E-mail: makruschin-nm@ukr.net

Бабицкий Леонид Федорович, д-р техн. наук, профессор

Клиценко Олег Алексеевич, канд. с.-х. наук, доцент

Макрушина Евгения Михайловна, канд. с.-х. наук, доцент

Еськова Оксана Витальевна, канд. с.-х. наук, 7(978)72-305-14, E-mail: nisagro@mail.ru

Клиценко Галина Григорьевна, канд. с.-х. наук, доцент

Шабанов Роман Юрьевич, канд. с.-х. наук, 7(978)85-266-31, E-mail: shry@mail.ru

Мищук Сергей Анатольевич, канд. техн. наук, доцент

Академия биоресурсов и природопользования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»

Makrushin Nikolai Mikhailovich, Dr. of agricultural Sciences, professor, corresponding member NAAS of Ukraine, Head of the Department of Biotechnology, Genetics and Plant Physiology, 7(978)88-130-75, E-mail: makruschin-nm@ukr.net

Babitsky Leonid Fedorovich, doctor of technical Sciences, Professor

Klitsenko Oleg Alekseevich, Cand. of agricultural Sciences, Associate Professor
Makrushina Evgeniya Mikhailovna, candidate of agricultural Sciences, associate Professor
Es'kova Oksana Vitalievna, candidate of agricultural Sciences, 7(978)72-305-14, E-mail: nisagro@mail.ru,
Klitsenko Galina Grigorievna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Shabanov Roman Yurievich, Candidate of Agricultural Sciences, 7(978)85-266-31, E-mail: shry@mail.ru,
Mishchuk Sergey Anatolievich, candidate of technical Sciences, associate Professor
Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University"

УДК 633.34:631.5
ГРНТИ 65.85.29

В.И. Пахомов, д-р техн. наук,
В.Б. Рыков, д-р техн. наук,
С.И. Камбулов, д-р техн. наук, доцент
Северо-Кавказский НИИ механизации
и электрификации сельского хозяйства

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОИ ПО РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИМ ТЕХНОЛОГИЯМ

[V.I. Pakhomov, V.B. Rykov, S.I. Kambulov. Cultivation of soybeans for resource-saving technologies]

Рассмотрены возможности и представлены результаты исследований по возделыванию сои при различных технологиях основной обработки почвы в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения юга России. Экспериментальные исследования проводились в условиях стационарного опыта при четырехпольном севообороте, с различными вариантами обработки почвы (отвальная, безотвальная), включая варианты без обработки. Получены экспериментальные данные по биометрическим показателям сои, ее продуктивности и экономической эффективности возделывания. Анализ полученных результатов позволяет говорить об изменчивости биометрических параметров сои в зависимости от вариантов обработки почвы. Наиболее низкие биометрические показатели отмечены по обработанным фонам. Продуктивность сои по этим фонам на 12-39% ниже по сравнению с необработанным фоном. Для установления влияния обработок почвы на биометрические показатели сои, а также их связь с продуктивностью, проведен корреляционный анализ. Сильную статистическую связь (коэффициент корреляции 0,967-0,994) со способами обработки почвы имеют показатели количество бобов и масса зерен. Связь биометрических показателей сои и продуктивности при нулевой технологии определяется коэффициентом корреляции, который составляет 0,592-1,00. Суммарное влияние рассматриваемых биометрических показателей сои на ее урожайность оценивалось коэффициентом множественной корреляции (R) и коэффициентом детерминации (R^2), которые для технологии прямого посева, соответственно, составили 0,981 и 0,963. Экономическая эффективность производства сои рассчитывалась на 1 га и 1 ц продукции. Определялись основные показатели: затраты труда, расход ГСМ, эксплуатационные затраты, себестоимость производимой продукции и др. Самой эффективной является нулевая технология возделывания сои по всем рассматриваемым показателям. При использовании технологии прямого посева отмечено снижение расхода топлива, которое составило 24,3 кг/га, что в 2-3 раза меньше, чем при традиционных технологиях, где этот показатель составил 49,3-71,5 кг/га. Себестоимость производства сои по нулевой технологии на 29-86% ниже, и составляет 267,6 руб./ц.

Discusses the possibilities and the results of research on the cultivation of soybeans at various technologies of primary tillage in low and unstable moistening the south of Russia. Experimental studies were carried out under steady experience in chetyrehpolny rotation, with different variants of tillage (moldboard, subsurface) including options without treatment. Experimental data on biometric parameters of soybean, its efficiency and cost-effectiveness of cultivation. Analysis of the results allows us to speak of the difference between biometric soybean depending on options till-

age. The lowest rates were observed in biometric treated backgrounds. Soybean productivity in these backgrounds to 12-39% lower compared to the untreated background. To determine the effect of tillage on soybean biometrics, as well as their relation to productivity correlation analysis. Strong statistical relationship (correlation coefficient 0,967-0,994) with tillage methods have the following indicators: the number of beans and grain mass. Communication biometric indicators soy and productivity at zero technology is determined by the correlation coefficient, which is 0,592-1,00. The total effect of the considered biometric indicators soybean yield was estimated at its multiple correlation coefficient (R) and the coefficient of determination (R²), which for direct seeding technology were respectively 0,981 and 0,963. Economic efficiency of soybean production was calculated per 1 ha and 1 c products. Defines the main indicators: labor costs, fuel consumption, operating costs, production costs, and others. The most effective is the seeding of soybean cultivation in all the indicators under review. When using direct seeding technology was a decrease in fuel consumption, which amounted to 24,3 kg/ha, which is 2-3 times less than with traditional technologies, where the figure was 49,3-71,5 kg/ha. The cost of production of soybeans at zero technology on 29-86% lower, and is 267,6 rub.

Продуктивность, биометрические показатели, технологии обработки, почва, комбинированный агрегат, соя, экономическая эффективность, прямой посев.

Productivity, biometric indicators, processing technology, soil, combined aggregates, soy, economic efficiency, direct seeding.

Введение.

В последние годы все большее распространение в мире и в нашей стране получает технология возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы, которую принято называть технологией прямого посева или технологией No-till. Однако в отечественной науке и практике сложилось неоднозначное отношение к предлагаемой технологии возделывания полевых культур, а по сути, к новой системе земледелия [1].

К сожалению, в настоящее время нет должного научного обоснования применения нулевых технологий в нашей стране. Поэтому целью наших исследований является изучение влияния технологии прямого посева и традиционной технологии возделывания полевых культур на их урожайность и эффективность. Применительно к материалам предлагаемой статьи представлены результаты исследований по продуктивности возделывания сои в разрезе двух технологий.

Материалы и методы.

Работа включает результаты исследований, проведенных в отделе механизации полеводства ФГБНУ СКНИИМЭСХ (г. Зерноград). В условиях стационарного опыта на площади 4 га при четырехпольном севообороте (озимая пшеница, горох, яровой ячмень, соя) проводились исследования по определению биометрических показателей сои при возделывании по традиционной и нулевой технологиям.

Статистическую обработку результатов исследований проводили по Б.А. Доспехову [2] с использованием ЭВМ.

Результаты и обсуждение.

В табл. 1 приведены результаты исследований по определению средних значений био-

метрических показателей сои. Подготовка почвы по традиционной технологии проводилась в оптимальные агротехнологические сроки и включала отвальную и безотвальную обработку на глубину 25-27 см. Отвальная обработка проводилась плугом ПН-5-35. Безотвальная обработка почвы осуществлялась двумя видами комбинированных агрегатов: УНС-3 с рабочими органами для формирования внутрпочвенных водозадерживающих емкостей [3] и КАО-2 с рабочими органами в виде двухъярусного рыхлителя, который представляет собой плоскорезную лапу с разновеликими крыльями и рыхлителя с долотом [4].

Анализируя данные табл. 1 можно утверждать, что биометрические показатели сои изменяются в зависимости от способа обработки почвы. Продуктивность сои на обработанных фонах (УНС-3, КАО-2, ПН-5-35) на 12-39% ниже по сравнению с необработанным фоном.

Сильную статистическую связь (коэффициент корреляции 0,967-0,994) со способами обработки почвы имеют следующие показатели сои: количество бобов и масса зерен.

Определение влияния биометрических показателей на продуктивность сои указывает на сильную статистическую связь (коэффициент корреляции 0,592-1,00) между продуктивностью и количеством продуктивных узлов, количеством бобов, массой зерен. Перечисленными элементами определяется от 35 до 99% изменений дисперсии урожайности сои.

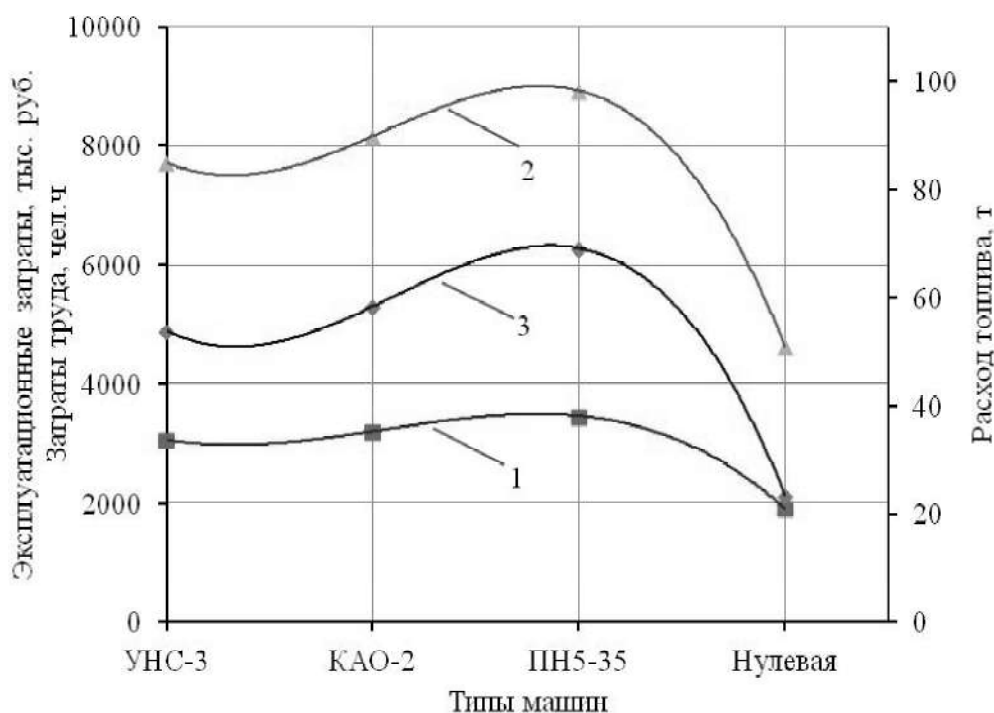
Суммарное влияние рассматриваемых биометрических показателей сои на ее урожайность оценивалось коэффициентом множественной корреляции, который вместе с коэффициентом детерминации при различных способах обработки почвы приведен в табл. 2.

Таблица 1 – Биометрические показатели сои

Биометрические показатели	Способы обработки почвы				Коэффициент корреляции
	УНС-3	КАО-2	ПН5-35	Нулевая	
Количество растений, шт./м ²	36	38	37	31	-0,664
Высота растений, см	68,5	63,3	69,4	67,3	-0,249
Количество продуктивных узлов, шт./раст.	23	15	20	26	0,642
Количество бобов, шт./раст.	36	23	32	49	0,967
Масса зерен, г/раст.	7,3	5,1	6,91	10,5	0,994
Биологическая урожайность, ц/га	27,9	19,5	25,6	31,7	
Соотношение урожайности, %	88,0	61,5	80,8	100	

Таблица 2 – Изменение коэффициента множественной корреляции при различных способах обработки почвы (соя)

Наименование коэффициентов	Способы обработки почвы			
	УНС-3	КАО-2	ПН5-35	Нулевая
Множественный коэффициент корреляции (R)	0,991	0,998	0,996	0,981
Коэффициент детерминации (R ²)	0,982	0,991	0,989	0,963



1 – затраты труда; 2 – эксплуатационные затраты;
3 – расход топлива

Рисунок 1 – Экономические показатели производства сои при различных вариантах основной обработки почвы

Необходимо отметить, что также как и при оценке парными коэффициентами корреляции, наблюдается сильная статистическая связь между урожайностью и биологическими показателями при производстве сои. При этом более 90% изменений дисперсии урожайности определяется этими показателями.

Определение экономической эффективности производства сои по различным технологиям включало расчет затрат труда на 1 га и 1 ц продукции, расход ГСМ, эксплуатационные затраты, себестоимость производимой продукции и др. [5].

Таблица 3 – Калькуляция себестоимости производства сои в расчете на 1 ц и 1 га

Наименование показателя	Технологии основной обработки почвы							
	УНС-3		КАО-2		ПН5-35		Нулевая	
	руб./ц	%	руб./ц	%	руб./ц	%	руб./ц	%
Заработная плата	7,7	2,2	9,1	1,8	14,1	3,2	4,6	1,7
Стоимость ГСМ	61,3	17,8	101,1	20,3	96,8	21,7	25,5	9,5
Стоимость семян	27,9	8,1	27,9	5,6	29,5	6,6	39,5	14,8
Стоимость удобрений	32,8	9,5	32,8	6,7	34,8	7,8	46,6	17,4
Стоимость средств защиты	0,3	0,05	0,3	0,06	0,3	0,02	33,5	12,5
Амортизация	168,8	49,1	254,4	51,2	210,1	47,0	91,0	34,0
Ремонт	43,2	12,6	69,3	13,9	57,8	12,9	25,8	9,6
Накладные расходы	1,9	0,55	2,2	0,44	3,5	0,78	1,1	0,41
Итого	343,9	100	497,0	100	446,9	100	267,6	100
Соотношение себестоимости, %	129		186		167		100	

Анализируя рис. 1 можно говорить о том, что самой затратной является технология отвальной обработки почвы (ПН-5-35). Самой эффективной является нулевая обработка почвы по всем рассматриваемым показателям. Промежуточное положение занимают безотвальные технологии подготовки почвы (УНС-3, КАО-2).

При использовании технологии нулевой обработки почвы отмечено снижение расхода топлива, которое составляло 24,3 кг/га, что в 2-3 раза меньше, чем по традиционным технологиям, где этот показатель составляет 49,3-71,5 кг/га.

Себестоимость производства сои по нулевой технологии (табл. 3) на 29-86% ниже по сравнению с другими технологиями ее возделывания и составляет 267,6 руб./ц. Наиболее высокая себестоимость наблюдается при использовании технологии основной подготовки почвы комбинированным агрегатом КАО-2, которая составляет 497,0 руб./ц, что на 86% выше, чем по нулевой технологии.

Затраты (амортизация, ремонт, топливо) в себестоимости распределены крайне неравномерно и составляют от 13 до 51%. Поэтому снижение себестоимости производства сои возможно за счет совершенствования технических средств механизации и ценового механизма на топливо.

Выводы.

Наибольшая продуктивность сои получена при использовании нулевой технологии. Она превышает продуктивность, полученную при других технологиях на 12-38% в зависимости от вариантов обработки почвы. Себестоимость производства сои по технологии прямого посева на 29-86% ниже и составляет 267,6 руб./ц. Полученные результаты указывают на потенциальные возможности производства сои по технологии прямого посева.

Литература

1. Кулинцев, В. В. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур при возделывании по технологии прямого посева / В. В. Кулинцев, В. К. Дридигер // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 16-18.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
3. Рыков, В. Б. Особенности возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области / В. Б. Рыков, С. И. Камбулов, И. А. Камбулов, В. И. Вялков, В. И. Таранин, Н. В. Шевченко, Н. Г. Янковский. – Зерноград: СКНИИМЭСХ, 2010. – 171 с.
4. Пахомов, В. И. Опыт возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения / В. И. Пахомов, В. Б. Рыков, С. И. Камбулов, Н. В. Шевченко, Е. Л. Ревякин. – М.: Росинформагротех, 2015. – 160 с.
5. Рыков, В. Б. Организационно-технологический проект производства сильных и твердых (ценных) пшениц в условиях недостаточного увлажнения с использованием комплексов машин с адаптивными рабочими органами / В. Б. Рыков, С. И. Камбулов, И. А. Камбулов, В. И. Вялков, Н. В. Шевченко, В. И. Таранин. – Зерноград: СКНИИМЭСХ, 2010. – 147 с.

Reference

1. Kulintsev, V. V. The effectiveness of the use of arable land and productivity of field crops under cultivation by direct seeding technology / V. V. Kulintsev, V. K. Dridiger // Advances in science and technology APC. – 2014. – № 4. – P. 16-18. [in Russian].

2. *Доспехов, В. А.* The technique of field experience / В. А. Доспехов. — 3 ed., rev. and add. — М.: Kolos. — 1973. — 336 p. [in Russian].

3. *Рыков, В. В.* Features of cultivation of winter wheat in the conditions of insufficient moisture Rostov region / В. В. Рыков, С. И. Камбулов, И. А. Камбулов, Н. В. Шевченко, Н. Г. Янковски. — Zernograd SKNIIMESKH, 2010. — 171 p. [in Russian].

4. *Пахомов, В. И.* Experience winter wheat cultivation in low moisture / В. И. Пахомов,

В. В. Рыков, С. И. Камбулов, Н. В. Шевченко, Е. Л. Ревякин. — М.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2015. — 160 p. [in Russian].

5. *Рыков, В. В.* Organizational and technological project of the production of strong and solid (securities) of wheat under low moisture using complex machines with adaptive working bodies / В. В. Рыков, С. И. Камбулов, И. А. Камбулов, В. И. Вылков, Н. В. Шевченко, В. И. Таранин. — Zernograd SKNIIMESKH, 2010. — 147 p. [in Russian].

Пахомов Виктор Иванович, д-р техн. наук, ст. научный сотрудник, 8(863-59)41-6-91

Рыков Виктор Борисович, д-р техн. наук, ст. научный сотрудник

Камбулов Сергей Иванович, д-р техн. наук, доцент, 8(928)140-60-94, E-mail: kambulov.s@mail.ru

Северо-Кавказский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

Pahomov Viktor Ivanovich, Dr. of techn. Sciences, Sen. Researcher, 8(863-59)416-91

Rykov Viktor Borisovich, Dr. of techns. Science, Sen. researcher

Kambulov Sergey Ivanovich, Dr. of techn. Sciences, Associate Professor, 8 (928) 140-60-94, E-mail: kambulov.s@mail.ru

FSBSI "North Caucasus Research Institute of mechanization and electrification of agriculture"

ПРАВО

УДК 631.52/53:349.42
ГРНТИ 68.35.03

А.Н. Березкин, д-р с.-х. наук, профессор,
М.Ю. Чередниченко, канд. биол. наук, доцент
РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева
А.М. Малько, д-р с.-х. наук
ФГБУ «Россельхозцентр»

РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

[A.N. Berezkin, M.Yu. Cherednichenko, A.M. Malko,. Development of normative-legal basis
in the field of breeding and seed production]

В стране заложены основы динамичного развития селекции и семеноводства (соответствующая законодательная база; создание и функционирование профессиональных организаций; Федеральный закон «О селекционных достижениях», Федеральный закон «О семеноводстве»; Гражданский кодекс РФ). В системе Федерального агентства научных организаций (ФАНО) функционируют 42 селекционных центра по растениеводству. Селекционная работа ведется в сельскохозяйственных вузах, учреждениях Российской академии наук (РАН), фирмах различных форм собственности. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 17862 сорта. На 12.02.2015 г. выдано 7296 патентов на селекционные достижения, в действии находятся 4092 патента на сорта растений. Основной целью деятельности ФГБУ «Россельхозцентр», возложенной на него Правительством Российской Федерации и Минсельхозом России, является оказание государственных услуг в области растениеводства. Важнейшим мероприятием в масштабах страны стало введение сертификации семян сельскохозяйственных растений. Начался процесс сбора селекционного вознаграждения (роялти), тесно связанный как с патентообладателем, так и с производителем семян. В качестве первоочередной задачи необходимо рекомендовать и регламентировать число поколений репродукционных семян, используемых в семеноводстве. Последней репродукцией в семеноводстве в наиболее благоприятных районах (Северо-Кавказский, Южный и Центральный Федеральные округа) должны быть вторая, а в менее благоприятных (остальные округа) – третья репродукция. Следует подготовить предложения по отмене так называемой фермерской льготы по воспроизводству семян при внутрихозяйственном семеноводстве, что будет способствовать усилению прав патентообладателей.

The country has laid the foundation for the dynamic development of breeding and seed production (appropriate law base; establishment and operation of trade organizations; the Federal law «On selection achievements», the Federal law «On seed production», the Civil Code). The system of the Federal Agency of Scientific Organizations (FANO) operates 42 crop breeding centers. The breeding is underway in agricultural higher schools, institutions of the Russian Academy of Sciences (RAS), firms of different ownership forms. The State Register of Breeding Achievements approved for use includes 17,862 varieties. On 12.02.2015 7,296 patents for breeding achievements are issued, 4,092 plant variety patents are in action. The main purpose of the Federal State Budgetary Organization "Rosselkhoztsentr" entrusted by the Government of the Russian Federation and the Russian Ministry of Agriculture is the rendering of public services in the field of crop production. The most important event at the national level was an introduction of the crop seeds certification. The process of collecting breeding fee (royalties) was beginning, closely related both to patent holders and to seeds producers. As a priority should be encouraged and regulated the number of reproduction seeds generations used in the seed production. The last

seed reproduction in the most favorable areas (North Caucasus, South and Central Federal District) must be the second reproduction, and in less favorable (other districts) - the third reproduction. A proposal to repeal the so-called farmers' privilege for seeds reproduction at the seed farm should be prepared that will strengthen the rights of patent holders.

Грунтовой контроль, защита прав потребителя, новизна, однородность, отличимость, оригинальные семена, охрана селекционных достижений, репродукционные семена, роялти, селекционное достижение, сертификация, стабильность, хозяйственная полезность, элитные семена (семена элиты).

Ground control, consumer protection, novelty, homogeneity, distinctness, original seeds, protection of breeding achievements, reproduction seeds, royalty, breeding achievement, certification, stability, economic utility, elite seeds (seeds of the elite).

Введение.

После принятия Федеральных законов РФ «О селекционных достижениях» и «О семеноводстве» Россия вступила в эпоху кардинальных изменений в сфере селекции и семеноводства. Сорт стал полноправной единицей товарно-денежных отношений. В течение последних более чем 20 лет практически подготовлена нормативная правовая база развития селекции и семеноводства в соответствии с правовой базой ведущих зарубежных стран. Россия стала членом международных ассоциаций и союзов, с которыми успешно сотрудничает. В стране созданы и активно развиваются некоммерческие организации. Большим событием в России стало проведение I Международной конференции «Селекция и семеноводство: статус quo, основные проблемы, модернизация и перспективы развития в свете актуальной аграрно-продовольственной политики Российской Федерации», состоявшейся 16 мая 2011 г. в Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации и организованной Национальным союзом селекционеров и семеноводов России.

Важнейшим мероприятием в масштабах страны стало введение сертификации семян сельскохозяйственных растений во всех субъектах Российской Федерации. Начался процесс сбора селекционного вознаграждения – роялти, тесно связанный как с патентообладателем, так и с производителем семян.

Дальнейший прогресс в развитии селекции и семеноводства обозначился в связи с вводом в действие Гражданского Кодекса РФ, главы 73 «Право на селекционное достижение».

Материалы и методы. Использованы материалы по развитию нормативно-правовой базы в области селекции и семеноводства. Показана роль закона «О селекционных достижениях» от 6 августа 1993 года № 5605-1, Федерального закона «О семеноводстве» от 17 декабря 1997 года № 149-ФЗ, Гражданского кодекса РФ, часть 4 в редакции от 08.11.2008, глава 73

«Право на селекционное достижение». Авторы исходят из позиции, что четкая законодательная база, создание и функционирование под контролем государства и профессиональных организаций строгих правовых рамок – важнейшие предпосылки работы в рыночной экономике [1-3, 5, 11].

Результаты и обсуждение.

Развитие селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений, принципы их построения и основные звенья организации, предложенные еще в начале XX века и постоянно находящиеся в развитии, в конечном счете, были закреплены в законах «О селекционных достижениях» (1993 г.), «О семеноводстве» (1997 г.) и нормативно-правовых актах, направленных на развитие этих законов. Законодательная база обеспечила регулирование отношений всех участников семенного рынка в сложный период формирования рыночных отношений в селекционно-семеноводческом комплексе страны [1, 3, 6-10].

Охрана сортов и защита прав селекционеров становятся неотъемлемыми условиями успешной селекции растений и удовлетворения запросов потребителей семян в продукции высокого качества [15]. Закон «О селекционных достижениях» создал правовую базу для этой работы и соответствовал международным нормам по охране сортов.

Для селекции первостепенное значение имеет механизм сбора роялти – селекционного вознаграждения [3, 5, 8]. Сбор роялти возможен только с сертифицированных семян. При учете того, что часть четвертая Гражданского кодекса Российской Федерации, касающаяся защиты интеллектуальной собственности на селекционные достижения, вступила в силу с 1 января 2008 года, у селекции появился мощный стимул для дальнейших успехов. Защита прав патентообладателей будет более полной при условии, что торговец может продавать семена только тех сортов, по которым уже выплачено роялти (рис. 1).

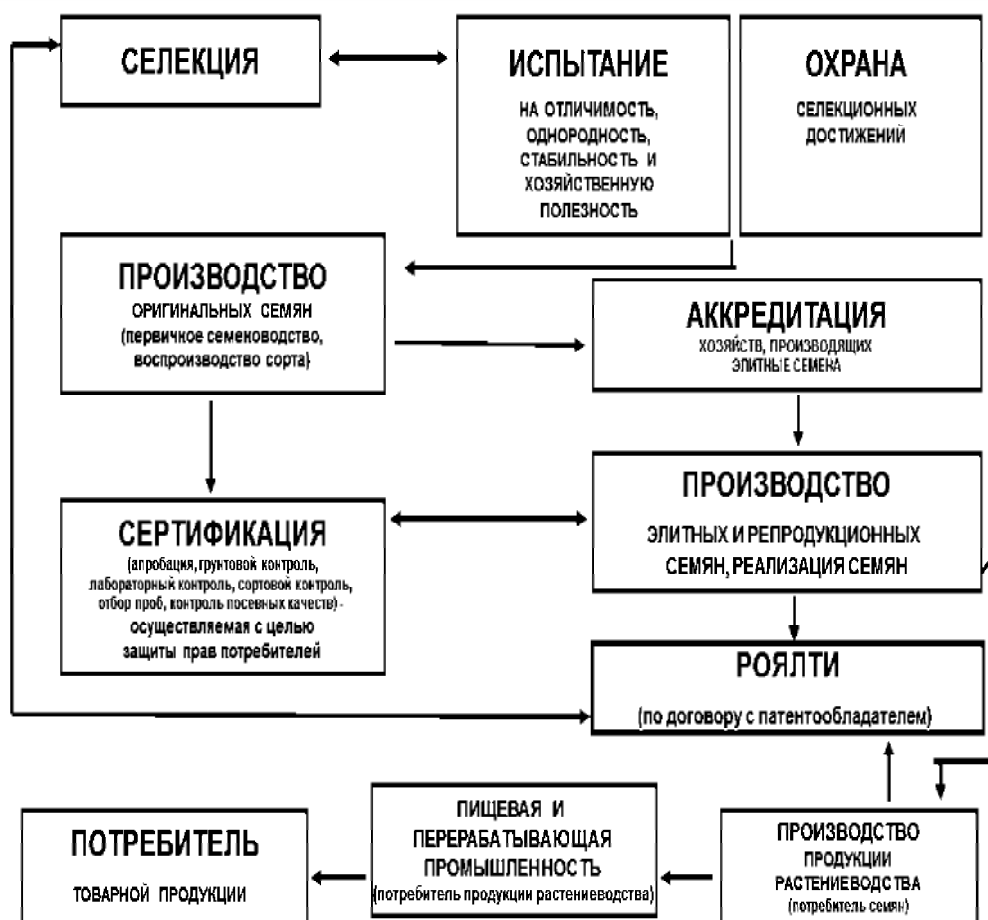


Рисунок 1 – Схема использования охраняемых селекционных достижений в производстве

Согласно положению Гражданского кодекса об использовании растительного материала, полученного в хозяйстве, постановлением Правительства Российской Федерации разрешено в течение двух лет выращивание растений сорта для получения семян на территории хозяйства (фермерская льгота) по 10 основным сельскохозяйственным культурам: горох посевной, гречиха, картофель, овес, просо, пшеница мягкая, пшеница твердая, рожь, тритикале и ячмень.

Усиление прав селекционеров будет способствовать решению Правительства РФ об отмене так называемой фермерской льготы. Тем более, что ссылки на опыт Германии, где имеются подобные положения, являются неточными. В этой стране еще в 1997 году были приняты совместные решения Германского крестьянского союза (DBV) и Федерального союза немецких селекционеров (BDP) о сборе роялти при повторном размножении охраняемых сортов в крестьянских хозяйствах, правда, с определенными ограничениями [14, 16]. Этот вопрос требует очень тщательного изучения во избежание накопления ошибок в законодательной базе по охране селекционных достижений в России.

Важнейшим вопросом для селекционеров и семеноводов является политика цен на сельскохозяйственную продукцию и, в особенности, на семена, заключающаяся в установлении их базовой закупочной цены по регионам. Именно цена является важнейшим показателем, влияющим на общую рентабельность производства [1, 2].

Закупочная цена семян, с одной стороны, должна обеспечить их эффективное производство для любых культур. С другой стороны, она не должна быть слишком высокой в условиях все более возрастающей конкуренции на рынке со странами Европы и мира [2]. Поэтому ценовая политика должна находиться под постоянным контролем Министерства сельского хозяйства РФ. Уровень цен должен тщательно выработываться по различным группам культур и по регионам путем согласований с представителями межпрофессиональных объединений. На цену и ее структуру влияет много различных факторов. Рассмотрим более подробно, как определяются цены на семена зерновых культур.

Анализ показывает, что цена складывается из трех составных частей:

– базовая цена;

- возмещение затрат на хранение;
- дотация за возделывание семенных посевов.

Минимальная базовая цена должна иметь силу закона. Фирма может заплатить производителю за семена больше, но ни в коем случае не меньше.

В случае, когда фирма, подписавшая контракт на производство семян, отказывается их принимать или освобождает сельхозпроизводителя от обязательства поставлять ей продукцию и он свободен в путях ее реализации, эта фирма все равно обязана выплатить ему дотации за производство семян.

Сбор роялти на ближайшие годы будет одним из центральных вопросов взаимодействия селекции, семеноводства и товарного производства семян. По всей видимости, какой-то определенной модели сбора роялти в нашей стране не будет [2].

Качество семян является сферой взаимных интересов патентообладателей на сорта растений, производителей и потребителей семян. С учетом мирового опыта, в России введена сертификация семян и посадочного материала. Сертификация – это более широкое понятие, чем традиционная оценка сортовых и посевных качеств семян, являющихся ее важнейшим структурным элементом. Кроме того, сертификация семян включает охрану интеллектуальных прав на сорта сельскохозяйственных растений, защиту интересов потребителя от недобросовестных производителей и распространителей семян, оказание информационного содействия в выборе семян с высокими сортовыми и посевными качествами. В связи с этим актуальными становятся вопросы подготовки и переподготовки специалистов, осуществляющих деятельность в области оценки качества семян и их сертификации.

Современная нормативная правовая база в области семеноводства в целом унифицирована с законодательством развитых стран. Это создает предпосылки для плавной интеграции России в международный рынок семян, ее активного участия в авторитетных организациях, таких как ISTA (Международная ассоциация по оценке качества семян), UPOV (Международный союз по охране новых сортов растений), ISF (Международная федерация по семеноводству), вступления в OECD (Организация экономического сотрудничества и развития).

Важнейшим условием повышения эффективности растениеводства и ускорения происходящих в нем рыночных преобразований является хорошо развитая система семеноводства [13].

Система семеноводства сельскохозяйственных растений представляет собой совокупность функционально взаимосвязанных физических

и юридических лиц, осуществляющих деятельность по производству оригинальных, элитных (семян элиты) и репродукционных семян. При этом развитая система семеноводства должна представлять собой высокоэффективный механизм, обеспечивающий не только потребность в высококачественных семенах, но и соблюдение прав потребителей и патентообладателей (правообладателей) на сорта растений, определяя оптимальное функционирование рынка семян. Актуальность данного вопроса определяется многократным усилением значения сорта в земледелии, повышением роли качественных семян в условиях формирования рыночных отношений [11].

Важнейшей составной частью сертификации семян является сортовой контроль. Определение сортовых качеств семян сельскохозяйственных растений проводится посредством апробации (полевой инспекции) посевов, грунтового и лабораторного сортового контроля (статья 26 ФЗ «О семеноводстве»). Если апробация издавна является в России отработанным мероприятием [4, 12], то грунтовой контроль как один из важнейших элементов сертификации семян требует усилий по его внедрению в систему сортового контроля [3].

Между тем, введение грунтового контроля в практику сортового контроля относится к числу обязательных условий вступления России в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Грунтовой контроль – это метод проверки подлинности и чистоты сорта сельскохозяйственных культур на различных этапах его размножения, подтверждающий то, что качество производимых в соответствии с требованиями ОЭСР семян отвечает стандарту. Метод позволяет дать относительно дешевую и точную оценку сортовой чистоты на всех этапах движения семян, контролировать в процессе размножения их генетическую чистоту [3].

Особенности грунтового контроля состоят в том, что при его проведении на поле одновременно представлены делянки стандартного образца, оригинальных, элитных и репродукционных семян.

Независимо от культуры, испытываемой на участке грунтового контроля, используется метод сравнения сортовой чистоты проб, взятых на разных этапах производства семян со стандартным образцом данного сорта. Проведение испытаний должно быть организовано таким образом, чтобы полученная информация была максимально объективной для установления соответствия сортовой чистоты партии семян требованиям схемы сертификации ОЭСР.

Российская Федерация как перспективная страна для производства семян – особенно перекрестноопыляющихся культур – должна вводить в систему оценки их качества грунтовой

контроль. Это, прежде всего, необходимо для повышения конкурентоспособности отрасли семеноводства на мировом рынке.

В целом перед сельским хозяйством, особенно с разделением функций законодательной и исполнительной власти и в связи со вступлением в ВТО (Всемирная торговая организация), стоят очень сложные задачи, с которыми Россия столкнулась в последнее время. Это коснулось, прежде всего, полевых культур со сложными схемами семеноводства (кукуруза, сахарная свекла и др.), овощных культур, так как зависимость от импорта семян в этой группе огромная. Однако, благодаря своему большому научно-техническому потенциалу, Россия в состоянии успешно справиться со стоящими перед ней проблемами.

Выводы.

Необходимо:

– содействовать ускорению реализации с предлагаемыми изменениями части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации, касающейся повышения уровня защиты интеллектуальной собственности на селекционные достижения, что внесет прозрачность во взаимоотношения селекционеров, семеноводов и производителей товарной продукции;

– воссоздать Консультативную комиссию по семеноводству при Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации под председательством заместителя министра с привлечением в нее представителей Правительства РФ, Государственной Думы РФ, агропромышленного комплекса, ФАНО, РАН, ученых, работников бизнеса семян, ассоциаций, Госсорткомиссии, Россельхозцентра, Министерства финансов, Министерства экономического развития, Министерства юстиции и других организаций. Это должен быть, скорее, форум для обсуждения, обмена мнениями и выработки единой политики в области семеноводства для обеспечения определенного равновесия в паритете цен при производстве семян;

– подготовить предложения по отмене так называемой фермерской льготы по воспроизводству семян при внутрихозяйственном семеноводстве, что будет способствовать усилению прав патентообладателей;

– рекомендовать и регламентировать число поколений репродукционных семян, используемых в семеноводстве. В Российской Федерации, в зависимости от культуры и зоны возделывания, последней репродукцией в семеноводстве в наиболее благоприятных регионах (Северо-Кавказский, Южный и Центральный Федеральные округа) должна быть вторая, а в менее благоприятных (остальные округа) – третья репродукция;

– дать предложения по организации проведения грунтового контроля в масштабах страны

в целях более полной защиты прав потребителей. Следует отметить, что по программе ARIS в России в нескольких регионах были проведены исследования по грунтовому контролю, которые показали большую перспективность внедрения в практику сортового контроля и далее сертификации семян. Вейделевский институт подсолнечника (Белгородская область) наладил грунтовой контроль семян этой культуры. В Краснодарском крае много сделано для организации грунтового контроля по зерновым культурам, кукурузе, подсолнечнику. Такие фирмы, как «Семко-Юниор», «Аэлита», «НК», «Поиск» и другие имеют аккредитованные лаборатории по оценке качества семян. Они внедряли в свою практику хорошо организованные основы грунтового контроля;

– ограничить число культур, подлежащих обязательной сертификации, основными сельскохозяйственными растениями. У овощных растений в числе этих культур оставить шесть ведущих – капусту белокочанную, лук репчатый, морковь, огурец, свеклу столовую, томат. Сертификацию остальных овощных, а также цветочных и декоративных культур осуществлять на добровольной основе. Добровольная сертификация все больше и больше входит в практику семеноводства. Ее использование стремительно расширяется во всех сферах народного хозяйства Российской Федерации и, возможно, в ближайшем будущем, в связи с передачей основных функций по регламентации производства семян некоммерческим союзам (ассоциациям), добровольная сертификация войдет во все сферы деятельности сельскохозяйственного производства. Это не означает, что наступит правовой беспредел. Наоборот, производители будут заинтересованы в создании добровольного союза для выпуска на рынок семян с более высокими посевными качествами и урожайными свойствами;

– объединить деятельность существующих ассоциаций, союзов и других общественных организаций в области селекции и семеноводства, что усилит их роль в подготовке и реализации нормативной правовой базы, а также консолидирует рынок семян.

Литература

1. Березкин, А. Н. Практические занятия по планированию производства семян: методические указания / А. Н. Березкин, А. М. Малько. – М.: РГАУ; МСХА, 2009. – 48 с.

2. Березкин, А. Н. Основы сертификации семян сельскохозяйственных растений и ее структурные элементы / А. Н. Березкин. – Под общей ред. А. Н. Березкина, А. М. Малько, В. В. Пыльнева. – Учебное пособие. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: РГАУ; МСХА, 2010. – 335 с.

3. *Березкин, А. Н.* Международный опыт развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: учебное пособие / А. Н. Березкин, А. М. Малько, М. Ю. Чередниченко. – М.: РГАУ; МСХА, 2012. – 447 с.
4. *Доброхотов, В. Н.* Семена сорных растений / В. Н. Доброхотов, А. М. Малько, В. Д. Кистанова. – М.: Московские учебники. – Сидипресс, 2008. – 496 с.
5. *Еров, Ю. В.* Система семеноводства зерновых культур / Ю. В. Еров [и др.]. – Казань: Центр инновационных технологий, 2005. – 328 с.
6. *Исламов, М. Н.* Организационно-экономические основы системы семеноводства зерновых культур: теория и практика / М. Н. Исламов. – Курган: Зауралье, 2006. – 236 с.
7. *Макрушин, Н. М.* Семеноводство (методология, теория, практика) / Н. М. Макрушин, Е. М. Макрушина, Р. Ю. Шабанов, Е. А. Есоян, Б. М. Черемха. – Учебник. – Симферополь: Ариал, 2012. – 564 с.
8. *Малько, А. М.* Научно-практические основы контроля качества и сертификации семян в условиях рыночной экономики / А. М. Малько. – М.: Икар, 2004. – 288 с.
9. *Минина, Е. Л.* Краткий обзор системы семеноводства и селекции растений, их правового регулирования в Российской Федерации: Германо-российский аграрно-политический диалог / Е. Л. Минина, А. Н. Березкин. – М.: Интернет-ресурс, 2014. – 63 с.
10. *Нечаев, В. И.* Система семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации / В. И. Нечаев, А. И. Алтухов, А. М. Медведев [и др.]. – Под ред. В. И. Нечаева. – М.: КолосС, 2010. – 240 с.
11. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, А. Н. Березкин [и др.]. – Учебное пособие. – Под ред. проф. В. В. Пыльнева. – СПб.: Лань, 2014. – 448 с.
12. *Рубец, В. С.* Атлас растений, учитываемых при апробации зерновых, зернобобовых, масличных культур, многолетних и однолетних трав / В. С. Рубец, В. В. Пыльнев, А. Н. Березкин [и др.]. – Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2014. – 240 с.
13. *Трубилин, И. Т.* Основные морфологические и апробационные признаки сортов и гибридов зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных культур / И. Т. Трубилин, Н. Р. Шоков, Ю. П. Косенков [и др.]. – Краснодар: Советская Кубань, 2000. – 512 с.
14. *Geschäftsbericht Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V.* – Bonn: BDP. – 2013/14. – 64 p.
15. Responding to the challenges of a changing world: the role of new plant varieties and high quality seed in agriculture // Proceeding of the Second World Conference, (September 8-10). – Rome: FAO Headquarters, 2009. – 191 p.
16. *Rutz, H.-W.* Sorten- und Saatgut-Recht. 12. Auflage / H.-W. Rutz. – H. (Hrsg) Freudenstein. – AgriMedia Verlag, 2011. – 416 s.

References

1. *Berezkin, A. N.* Practical training on seed production planning: guidelines / A. N. Berezkin, A. M. Malko. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2009. – 48 p. [in Russian].
2. *Berezkin, A. N.* Basis of the crops seeds certification and its structural elements: a tutorial / Edited by A.N. Berezkin, A.M. Malko, V. V. Pylnev. – 2nd edition, add. and revised. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2010. – 335 p. [in Russian].
3. *Berezkin, A. N.* International experience in development of crop breeding and seed production: a tutorial / A.N. Berezkin, A.M. Malko, M. Yu. Cherednichenko. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2012. – 447 p.
4. *DobrokhotoV, V. N.* Weed seeds / V. N. DobrokhotoV, A. M. Malko, V. D. Kistanova. – M.: Moscow Textbooks. – SiDipress, 2008. – 496 p. [in Russian].
5. *Erov, Yu. V.* System of crop seed production / Yu. V. Erov [et al.]. – Kazan: Innovation Center, 2005. – 328 p. [in Russian].
6. *Islamov, M. N.* Organizational-economic bases of cereals seed production: Theory and Practice / M. N. Islamov. – Kurgan: Zauralye, 2006. – 236 p. [in Russian].
7. *Makrushin, N. M.* Seed production (methodology, theory, practice): textbook / N. M. Makrushin, E. M. Makrushina, R. Yu. Shabanov, E. A. Esoyan, B. M. Chermkha. – Simferopol: Arial, 2012. – 564 p. [in Russian].
8. *Malko, A. M.* Scientific and practical bases of seed quality control and certification in a market economy / A. M. Malko. – M.: – Ikar, 2004. – 288 p. [in Russian].
9. *Minina, E. L.* A short survey of seed production and plant breeding system, their legal regulation in the Russian Federation: German-Russian agrarian and political dialogue / E. L. Minina, A. N. Berezkin. – M.: Internet-resurs, 2014. – 63 p. [in Russian].
10. *Nechayev, V. I.* System of crop seed production in the Russian Federation / V. I. Nechayev, A. I. Altukhov, A. M. Medvedev, A. N. Berezkin et al / Edited by V. I. Nechayev. – M.: KolosS, 2010. – 240 p. [in Russian].
11. *Pylnev, V. V.* Workshop on breeding and seed production of field crops: a tutorial / V. V. Pylnev, Yu. B. Konovalov, A. N. Berezkin et

al. – Edited by professor V. V. Pylnev. – SPb.: Izd-vo Lan, 2014. 448 p. [in Russian].

12. *Rubets, V. S.* Atlas of plants taken into testing cereals, legumes, oilseeds, perennial and annual grasses: a tutorial / V. S. Rubets, V. V. Pylnev, A. N. Berezkin et al. – SPb.: Izd-vo Lan, 2014. – 240 p. [in Russian].

13. *Trubilin, I. T.* Basic morphological and testing traits of varieties and hybrids of cereals, leguminous, grain and oil crops / I. T. Trubilin, N. R. Shokov, Yu. P. Kosenkov [et al.]. – Krasnodar: Sovetskaya Kuban, 2000. – 512 p.

14. Geschäftsbericht Bundesverband Deutscher Pflanzenszüchter e.V. – Bonn: BDP, 2013/14. – 64 S.

15. Responding to the challenges of a changing world: The role of new plant varieties and high quality seed in agriculture // Proceeding of the Second World Conference. – FAO Headquarters, Rome. – September 8-10, 2009. – 191 p.

16. *Rutz, H.-W.*, Freudenstein H. (Hrsg.) Sorten- und Saatgut-Recht / H.-W. Rutz, H. Freudenstein. – 12. Auflage. AgriMedia Verlag, 2011. – 416 S.

Березкин Анатолий Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор, 8(499)976-12-72, 8(916)164-49-52, E-mail: berezkina-lilija@rambler.ru

Чередниченко Михаил Юрьевич, канд. биол. наук, доцент, 8(499)976-40-72, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

*Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства
РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Малько Александр Михайлович, д-р с.-х. наук, директор, 8(495)733-98-35, E-mail: rscenter@mail.ru
Россельхозцентр»*

Berezkin Anatoly Nikolaevich Dr. of Agricultural Sc., Professor, 8(499)976-12-72, 8(916)164-49-52, E-mail: Berezkina-Lilija@Rambler.Ru

Cherednichenko Mikhail Yurievich, Cand. of Biol. Sciences, Associate Professor, 8(499)976-40-72, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

*Department of Genetics, biotechnology, selection and seed breeding
Timiryazev RSAU-MAA*

*Malko Alexander Mihaylovich, Dr. Agricultural Sciences Director, 8(495)733-98-35, E-mail: rscenter@mail.ru
of the State Organization "Rosselkhozsentr"*

РЕФЕРАТЫ**ЭКОНОМИКА**

УДК 633.1:631.53.02
ГРНТИ 68.35.29.05.07

А.И. Алтухов

Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства

РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Дана оценка современного уровня развития семеноводства зерновых культур в стране.

УДК 631.527
ГРНТИ 68.35.03

С.В. Гончаров

Воронежский госагроуниверситет

РОЛЬ СОРТА В ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ ЦЕПОЧКИ

С учетом средней продолжительности существования сорта пшеницы, включающей выведение, регистрацию и хозяйственное использование (26-29 лет), селекционер должен ориентироваться на потребности конечных пользователей через 15-30 лет).

УДК 631.14
ГРНТИ 16.52.17

Н.Н. Зезин, Н.В. Мальцев, Л.В. Гусева

Уральский НИИ сельского хозяйства

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА СИСТЕМЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Авторы предлагают проект стратегии развития семеноводства по пути расширенного воспроизводства, концепцию совершенствования управления интеграционными процессами и алгоритм расчета стабилизационного инвестиционного фонда.

УДК 631.53.02.003.1
ГРНТИ 68.35.03

М.Н. Исламов

Научно-производственный агрохолдинг «Кургансемена»

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА

Освещается сущность региональной системы семеноводства и ее организационный и экономический механизмы. Особенность функционирования системы семеноводства зерновых растений заключается в специфике отрасли: она использует уникальные наукоемкие продукты интеллектуального труда (сорта, гибриды, семена) и выполняет важную функцию по продвижению этих продуктов от создателей до зернопроизводящих хозяйств.

УДК 338.43:631.52./53.009.12
ГРНТИ 68.35.03

В.М. Косолапов, И.А. Трофимов

Всероссийский НИИ кормов имени В.Р. Вильямса

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ КАК СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Получены новые фундаментальные знания, сорта и технологии управления продукционным, средоулучшающим и природоохранным потенциалами кормовых растений.

УДК 631.53.01:338.43
ГРНТИ 68.01.11

А.М. Малько

Российский сельскохозяйственный центр

ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО РЫНКА СЕМЯН И СОВРЕМЕННОЕ МЕСТО РОССИИ В НЕМ

Рассмотрены некоторые характеристики и тенденции развития мирового рынка семян в последние годы. Отмечена положительная динамика развития внутренних рынков крупнейших стран и международной торговли семенами.

УДК 631.15.017.1

ГРНТИ 68.35.03

А.М. Малько

Российский сельскохозяйственный центр

УСЛУГИ ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР» В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное учреждение «Российский сельскохозяйственный центр» образовано путем реорганизации 69 государственных семенных инспекций и 74 территориальных станций защиты растений. В соответствии с распоряжением правительства от 05.05.2007 года № 566-р учреждение выполняет широкий спектр услуг в области растениеводства и защиты растений. В семеноводстве основные из них – определение сортовых и посевных качеств семян, в защите растений – фитосанитарный мониторинг территории Российской Федерации.

УДК 338.43:631.52:347.78

ГРНТИ 68.35.03

В.И. Нечаев

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ КАК ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Предложена методика оценки новых сортов и гибридов как объектов интеллектуальной собственности. Рассмотрена последовательность расчетов по экономическому обоснованию научных проектов в АПК.

УДК 633.53

ГРНТИ 68.35.03

С.Е. Скатова

ФГБНУ «Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ПО РЕПРОДУКЦИЯМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА, АДАПТИРОВАННАЯ К ПРОГРАММЕ EXCEL

Для упрощения и ускорения разработки оптимальной организации семеноводства в любых субъектах предложена компьютерная модель расчета потребности в семенах по репродукциям с элементами оценки эффективности схем семеноводства.

УДК 631.52:347.78(430)

ГРНТИ 68.35.03

М.Ю. Чердиченко, А.Н. Березкин

РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева

ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ (НА ПРИМЕРЕ ГЕРМАНИИ)

Селекция растений – основная технология ресурсосберегающего создания достаточного количества сырья для человечества. Совместно с наукой отрасль селекции растений готова внести свой вклад в обеспечение будущего.

УДК 631.52:347.77:631.53.01

ГРНТИ 68.35.03

М.Ю. Чердиченко, А.Н. Березкин, А.А. Тимошенко

РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева

СИСТЕМА ВЗИМАНИЯ ЛИЦЕНЗИОННЫХ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА РЕАЛИЗАЦИЮ ОХРАНЯЕМЫХ СОРТОВ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ РЫНКА СЕМЯН

Излагается система взимания лицензионных платежей за реализацию охраняемых сортов и осуществление контроля рынка семян.

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 633.16: 577.212.3

ГРНТИ 34.23.57

Р.А. Абдуллаев, Н.В. Алатьева, И.А. Звейнек, В.А. Кошкин, И.Н. Анисимова, Е.Е. Радченко

Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НОСИТЕЛЕЙ ГЕНА *eam8* СРЕДИ ДАГЕСТАНСКИХ ЯЧМЕНЕЙ

При фенотипическом скрининге в климатической камере 250 местных форм ячменя из Дагестана выявили 8 образцов с желтыми проростками и 20 гетерогенных по маркерному признаку форм.

УДК 631.53.01:57.086.88

ГРНТИ 68.35.03

М.В. Архипов, Н.Н. Потрахов, Н.С. Прияткин, Е.В. Журавлева, Л.П. Гусакова

Агрофизический научно-исследовательский институт

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет имени В.И. Ульянова (Ленина)

Управление координации и обеспечения деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук
ФАНО России

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИНТРОСКОПИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рассматривается комплекс интроскопических методов контроля качества семян: микрофокусная рентгенография, газоразрядная визуализация, стереомикроскопия. Показано, что с помощью метода микрофокусной рентгенографии можно выявлять такие признаки структурной разнокачественности семян, как трещиноватость, энзимомикозное истощение, скрытое прорастание, дефекты зародыша, поврежденность клопом вредная черепашка, скрытая заселенность вредителями, пустозернистость.

УДК 633.63:631.52

ГРНТИ 68.35.03

И.Я. Балков, С.Д. Каракотов, В.И. Сулов, В.А. Логвинов, В.И. Балков, В.Н. Мищенко, А.В. Логвинов, Н.В. Карева

ФГБНУ «Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы»

АО «Щелково Агрохим»

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ РЕНТАБЕЛЬНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, УСТОЙЧИВЫХ К ГЛИФОСАТУ

Впервые в России получены данные о характере наследования устойчивости к глифосату отечественных линий сахарной свеклы от скрещивания их с гетерозиготными донорами устойчивости к глифосату. Отобраны раздельноплодные и сростноплодные инцухт-линии, проведено скрещивание и предварительное испытание первых частично толерантных к глифосату отечественных гибридов сахарной свеклы. Выращены семена и корнеплоды толерантных форм для продолжения исследований.

УДК 633.2:3:58.055 (470.13)

ГРНТИ 68.35.03

Р.А. Беляева

НИИ сельского хозяйства Республики Коми

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОУСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО [*LOLIUM PERENNE L.*] В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Приведены результаты исследований по формированию признаков семенной продуктивности райграса пастбищного сорта Виль, селекции НИИСХ Республики Коми.

УДК 631.52/.53.009.12

ГРНТИ 68.35.03

Л.А. Беспалова

Краснодарский НИИ СХ имени П.П. Лукьяненко

А.И. Трубилин

Кубанский госагроуниверситет

В.А. Драгавцев

Агрофизический НИИ ФАНО

Н.М. Макрушин

Академия биоресурсов и природопользования КФУ имени В.И. Вернадского

А.В. Корниенко

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова

А.М. Малько

ФГБУ «Россельхозцентр»

О.А. Клещенко

Академия биоресурсов и природопользования КФУ имени В.И. Вернадского

В.С. Волощенко

ФГБУ «Госсорткомиссия»

Т.Б. Ажгалиев

Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур Республики Казахстан

В.А. Бейня

Госинспекция по испытанию и охране сортов растений, Республика Беларусь

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

Важнейшим путем повышения конкурентоспособности отечественных сортов и семенной продукции является совершенствование теоретического, методического и материально-технического обеспечения процессов селекции и семеноводства, а также повышение менеджмента и маркетинга этих отраслей до уровня мировых систем.

УДК 631.559:631.524.85:633.16:470.53

ГРНТИ 68.35.03

Л.В. Бессонова, К.Н. Неволлина

ФГБНУ Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Представлены трехлетние результаты изучения продуктивности и адаптивности к почвенно-климатическим условиям Пермского края тринадцати новых сортов овса селекции НИИСХ Северо-Востока и других селекционных центров.

УДК 633.11:631.526.32 (470.326)

ГРНТИ 680100

Л.Н. Вислобокова, Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина

Тамбовский НИИ сельского хозяйства

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Приведены результаты экологических испытаний по изучению возможностей перспективных сортов озимой пшеницы отечественной селекции формировать в условиях Тамбовской области высокие и стабильные урожаи зерна с хорошими технологическими качествами.

УДК 635.65:631.52:631.526.32(470+571)

ГРНТИ 68.35.31

М.А. Вишнякова

Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И.Вавилова»

ПУТИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ В СОЗДАНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Коллекция ВИР в течение века используется в качестве исходного материала для селекции. Ее планомерное и системное изучение позволяет целенаправленно использовать собираемый и сохраняемый генофонд для создания сортов, отвечающих требованиям своего времени.

УДК 631.527

ГРНТИ 68.35.03

С.В. Гончаров

Воронежский госагроуниверситет имени императора Петра I

К.В. Костов

ООО «Сингента»

ИННОВАЦИИ В СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Понятие «инновационные сорта» означает повышенную добавленную стоимость, дающую им конкурентное преимущество при коммерческом использовании. К ним относятся сульфо- и имидазолин-устойчивые гибриды и сорта полевых культур, кукуруза с эффектом «stay green», «Null-lox» сорта пивоваренного ячменя и т.д.

УДК: 633.511:631.527

ГРНТИ 68.35.03; 64.29.81

С.В. Григорьев

Всероссийский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова

К.В. Илларионова

Санкт-Петербургский госторгово-экономический университет

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ХЛОПЧАТНИКА НА КАЧЕСТВО ВОЛОКНА И ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ НОРМ ЮГА РФ

Изучены данные статистики по производству и потреблению хлопка в мире, его содержание в готовых текстильных изделиях, предложенных рядом торговых сетей РФ и ЕС.

УДК 631.527.5:633.11"324"

ГРНТИ 68.35.03

В.С. Динкова, В.В. Казакова, Е.М. Кабанова

Кубанский госагроуниверситет

АНАЛИЗ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ГИПОКСИИ

Адаптация растений к условиям гипоксии осуществляется на морфологическом, клеточном, биохимическом, генетическом уровнях.

УДК 631.527; 575.167; 575.061

ГРНТИ: 683503; 342337;

В.А. Драгавцев, В.П. Якушев

Агрофизический НИИ Россельхозакадемии

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ
НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И УРОЖАЯ**

История открытия нового эпигенетического феномена – смены спектров продуктов генов и числа генов, детерминирующих один и тот же количественный признак, при смене лим-фактора внешней среды.

УДК 633.81:57.085.2

ГРНТИ 34.31.33

Н.А. Егорова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

И.В. Ставцева

НИИ сельского хозяйства Крыма

**РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ
IN VITRO ДЛЯ *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.**

Установлены особенности морфогенеза меристем лаванды пяти сортов на 1-м и 2-м этапах клонального микроразмножения. Выявлена эффективность использования для размножения нескольких методов: микрочеренкования побегов, индукции пазушных и адвентивных побегов, что позволяет повысить коэффициент размножения.

УДК 631.52:633.112.9

ГРНТИ 68.35.03

Ю.Н. Еремина, В.С. Рубец, В.В. Пыльнев

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА КРАХМАЛА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРЕДУБОРОЧНОМУ
ПРОРАСТАНИЮ ЗЕРНА В КОЛОСЕ ОЗИМОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ**

Изучены изменения у тритикале во фракционном составе крахмальных зерен при провокации прорастания, выявлены межсортные различия по данному признаку. Это имеет важное значение для практической работы по улучшению хлебопекарных качеств новой зерновой культуры.

УДК 633.85:631.53.02

ГРНТИ 68.35.03

О.В. Еськова, С.В. Еськов

Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет»

**ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОСЕВОВ САФЛОРА
КРАСИЛЬНОГО В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ**

Приводятся данные по изучению влияния сроков сева и норм высева на формирование элементов семенной продуктивности посевов сафлора красильного. Важным элементом структуры урожая всех полевых культур является оптимальная густота растений к моменту уборки.

УДК 633.18:631.527

ГРНТИ 68.03.09

Г.Л. Зеленский, М.В. Шаталова

Кубанский госагроуниверситет

**СОЗДАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЛИСТНЫХ СОРТОВ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ УВЕЛИЧЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ РИСА**

Дальнейшее повышение продуктивности риса возможно за счет изменения архитектоники растения. Создание растений с эректоидным расположением листьев позволяет уплотнять посевы и увеличивать продуктивность ценоза.

УДК 631.52:633.366

ГРНТИ 68.35.47

В.Ф. Казарин, А.В. Казарина

Поволжский НИИ селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова

**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОННИКА БЕЛОГО ОДНОЛЕТНЕГО
В СРЕДНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ**

Донник однолетний является достаточно засухоустойчивой и надежной культурой для возделывания ее в полевых зерновых севооборотах Среднего Поволжья.

УДК 633.112.9: 631.527

ГРНТИ 68.35.21

В.Я. Ковтуненко, В.В. Панченко, А.П. Калмыш

Краснодарский НИИСХ имени П.П. Лукьяненко

ВЫВЕДЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО СОРТА ОЗИМОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ СВАТ, АДАПТИРОВАННОГО К УСЛОВИЯМ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОН

Внедрение в производство сорта Сват будет способствовать стабилизации зернового производства и укреплению экономики сельскохозяйственных предприятий.

УДК 633.63:631.52

ГРНТИ 06.75.10

А.В. Корниенко, С.И. Скачков, Л.В. Семенихина, Ю.Н. Мельников, Л.С. Бартенева

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ

Изложены основные направления селекции сахарной свеклы, включающие фундаментальные и прикладные исследования, методологию, создание и использование генофонда, исходного и селекционного материала, компонентов и гибридов, адаптированных для различных зон свеклосеяния и конкурентоспособных.

УДК 633.18: 631.531.01: 631.531.026: 631.531.027

ГРНТИ 68. 35

Т.Л. Коротенко, Т.А. Хорина, А.А. Петрухненко

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»

СОСТОЯНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КОЛЛЕКЦИИ РИСА В УСЛОВИЯХ КРАТКОСРОЧНОГО И ДОЛГОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ

Приведены данные мониторинга всхожести семян генофонда риса, находящегося на оперативном и длительном хранении. Рассматриваются вопросы, касающиеся условий безопасного хранения коллекционных образцов, сохранения посевных свойств семян риса разных сортов и подвидов.

УДК 631. 521.6:632.4:633.521

ГРНТИ 06. 75

Л.П. Кудрявцева, Н.И. Лошакова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт льна»

НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЬНА К ВОЗБУДИТЕЛЮ ПАСМО (СЕПТОРИОЗ) И ПУТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ

Установлено, что в полевых условиях критерием неспецифической устойчивости льна к пасмо является динамика развития болезни на каждом генотипе, выраженная площадью под кривой развития болезни (ПКРБ), а также уровень устойчивости к патогену в конце вегетации.

УДК 631.52:001.891(571.1/.5)

ГРНТИ 68.35.03

И.Е. Лихенко, Г.В. Артемова, К.А. Салина, В.В. Советов, Н.Н. Лихенко, Ю.Н. Григорьев, А.В. Бахарев, В.И. Пономаренко, И.В. Костикова, Н.И. Лихенко, Е.В. Агеева, П.П. Шрайбер

Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

СОЗДАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ УСЛОВИЙ СИБИРИ

Установлено, что увеличение пластичности создаваемых сортов, их стабильности как путем селекции, так и при разработке специализированных сортовых технологий, является весьма актуальным и перспективным направлением работы.

УДК 631/635:001.4.000.141

ГРНТИ 68.01

Н.М. Макрушин

Академия биоресурсов и природопользования КФУ им. В.И. Вернадского

ФИЛОСОФСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОНЯТИЙ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ В АГРОНОМИИ

Приводится философское обоснование понятий, терминов и определений в агрономии. Основными параметрами этих категорий являются: 1) отражение сущности явлений, о которых идет речь, 2) правильная логическая структура, 3) лексикографическая выдержанность.

УДК 631.53.02:581.5

ГРНТИ 68.35.03

Н.М. Макрушин, В.Е. Астафьева, Р.Ю. Шабанов, М.В. Савченко

Академия биоресурсов и природопользования КФУ им. В.И. Вернадского

А.Н. Березкин

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕМЕНОВОДСТВА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Установлено четыре типа урожая семян: 1) высокий урожай с высоким качеством семян; 2) высокий урожай с низким качеством семян; 3) низкий урожай с высоким качеством семян; 4) низкий урожай с низким качеством семян. Каждый тип урожая формируется в определенных зонах. Исходя из этого, выделяется четыре зоны: 1) зона оптимального семеноводства (I тип урожая); 2) зона рискованного семеноводства (II тип урожая); 3) зона допустимого семеноводства (III тип урожая); 4) зона недопустимого семеноводства (IV тип урожая). Производство семян необходимо концентрировать в зоне оптимального семеноводства.

УДК 631.53:633.63:631.527.8

ГРНТИ 68.03.03

С.И. Малецкий, Е.И. Малецкая, С.С. Юданова

Институт цитологии и генетики СО РАН

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН У САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

(ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКИЙ СПОСОБ)

Базируясь на исследованиях в области репродуктивной биологии сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) рассмотрены различные аспекты однородительского способа воспроизводства семян и его использование в селекции и семеноводстве.

УДК 631.52:633.112.9

ГРНТИ 683503

В.А. Мальцев, В.Н. Игонин, В.В. Пыльнев

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА КАЧЕСТВО В РГАУ-МСХА

ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Результаты исследований показали, что хлебопекарные качества изученных сортообразцов тритикале не зависят от содержания белка, клейковины и ЧП, и определяются, по-видимому, высоким содержанием пентозанов.

УДК 633.18: 575.3:631.523

ГРНТИ 68.35

Е.А. Малюченко, В.Н. Бруйко, С.А. Верещагина, Н.Ю. Бушман

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И МОРФОТИПА СОРТОВ РИСА ПРИ НЕДОСТАТКЕ

МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Проведен анализ влияния дефицита фосфора на ряд признаков, характеризующих морфотип и продуктивность сортов риса российской, итальянской и китайской селекции.

УДК 633.111"321":[631.524.86:573.6]

ГРНТИ 683529, 683503

Т.С. Маркелова, О.В. Иванова

НИИ сельского хозяйства Юго-Востока

СОЗДАНИЕ ТРАНСГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВЫХ

К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ BIOTEХНОЛОГИИ

Изучены дикie виды и сородичи пшеницы и выделены наиболее перспективные формы, несущие генетический материал устойчивости к грибным болезням пшеницы (*Triticum dicocum*, *T. militinae*, *T. timopheevi*, гибридная форма *Triticum dicocum* / *Aegilops speltoides*).

УДК 631.527:633.174 (574)

ГРНТИ 68.35.47

А.В. Никишков, Ш.Р. Даулеталиева, Т.Д. Никишкова

Отдел кормовых культур и подсолнечника ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция»

Актюбинский опорный пункт ВНИИР имени Н.И. Вавилова

АДАПТИВНОСТЬ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КАЗАХСТАНА

Актуальной задачей для региона является создание прочной кормовой базы животноводства. В этой связи большой интерес представляют сорговые культуры, которые хорошо переносят воздушную и почвенную засуху. В статье показаны результаты экологической оценки 28 образцов сорговых культур из состава мировой коллекции ФГБНУ «Всероссийский НИР имени Н.И. Вавилова». Выделены образцы сорговых культур, устойчивые к стрессовым факторам, с высоким уровнем урожайности.

УДК 633.18: 632.1.: 631.531

ГРНТИ 68.35

Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Т.Н. Лоточникова, Н.Н. Чинченко

Всероссийский НИИ риса

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ РИСА К ПИРИКУЛЯРИОЗУ И УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРУПЫ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА

Изложены результаты работы по повышению устойчивости к пирикуляриозу и улучшению технологических параметров крупы сорта риса Ласточка в процессе первичного семеноводства.

УДК 633.521:631.52.

ГРНТИ 06. 75

Л.Н. Павлова, Т.А. Рожмина, Н.И. Лошакова, Е.Г. Герасимова

Всероссийский НИИ льна

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ЛЬНУ-ДОЛГУНЦУ

Рассмотрены основные направления селекционной работы по льну-долгунцу с целью удовлетворения различных, в т.ч. высокотехнологичных отраслей экономики в продукции с определенными технологическими свойствами.

УДК 633.111.«324»: 631.95 (470.341)

ГРНТИ 68.35.29

Л.К. Петров

ФГБНУ «Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлены результаты агроэкологического испытания коллекции сортов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения на светло-серых лесных почвах Нижегородской области.

УДК 631.531:633.1:633.16 (571.13)

ГРНТИ 68.35.03

П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, А.А. Гайдар

Сибирский НИИ сельского хозяйства

СИСТЕМА УСКОРЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО ОМСКОЙ ОБЛАСТИ НОВЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ СЕЛЕКЦИИ СИБИРСКОГО НИИСХ

Изложена разработанная в Сибирском НИИСХ и апробированная в сельскохозяйственном производстве Омской области система ускоренного размножения и внедрения новых сортов пшеницы и ячменя.

УДК 633.1:581.162.3

ГРНТИ 68.03.03

В.В. Пыльнев, В.С. Рубец, А.В. Широколава

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

ОСОБЕННОСТИ СПОНТАННОГО ПЕРЕКРЕСТНОГО ОПЫЛЕНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

Проанализировано влияние пшеницы озимой, тетраплоидной и ржи диплоидной на сортовую чистоту посевов ряда форм тритикале гексаплоидной озимой. Установлено, что вероятность спонтанного переопыления с пшеницей слишком мала, чтобы значительно влиять на сортовую чистоту посевов тритикале.

УДК 633.1

ГРНТИ 68.35.29

Л.А. Радченко, А.Ф. Радченко, А.В. Демчук

НИИ сельского хозяйства Крыма

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Указаны основные факторы, влияющие на производство зерна: агроклиматические условия, семена и технология выращивания.

УДК 633.521:631.52.

ГРНТИ 06. 75

Т.А. Рожмина, А.И. Рыжов, Л.Н. Павлова, И.А. Куземкин

Всероссийский НИИ льна, Агентство «Лен»

РОЛЬ ГЕНОФОНДА ЛЬНА В ПОЛУЧЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ВОЛОКНИСТОГО СЫРЬЯ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Из генофонда вида *Linum usitatissimum* L. выделены селекционно ценные формы, позволяющие обеспечить создание специализированных сортов льна для различных сфер применения с заданными параметрами качества.

УДК [633.19:633.11]:631.527:633.1

ГРНТИ 68.03.03

В.С. Рубец, В.В. Пыльнев

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ В СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ

В результате изучения скрещиваний 37 сортов озимой мягкой пшеницы с четырьмя сортами озимой ржи показано, что большинство изученных сортов пшеницы плохо скрещивается с рожью, имея генотип *Kr1Kr1Kr2 Kr2*. Скрещиваемость тритикале и пшеницы зависит от генотипов обеих форм, а тритикале и ржи – от плоидности ржи (с диплоидной рожью скрещиваемость тритикале примерно вдвое ниже, чем с тетраплоидной).

УДК 633.34: 631.52 (571.61)

ГРНТИ 68.35.03

В.Т. Синеговская, Н.Д. Фоменко

Всероссийский НИИ сои

СОЗДАНИЕ СОРТОВ СОИ АМУРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ С ВЫСОКИМ АДАПТИВНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Представлены результаты целенаправленной работы селекционеров ВНИИ сои по созданию сортов, адаптированных к возделыванию в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами, устойчивые к положительным низким температурам в период прорастания, с потенциальной урожайностью до 4,2 т/га.

УДК 63.631.527 (338.43)

ГРНТИ 06.54.41

С.М. Синицына, М.В. Архипов, Т.А. Данилова

Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения

РОЛЬ СОРТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ

СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Показаны основные проблемы отрасли и предложены мероприятия по ее совершенствованию. К основным направлениям развития селекции и семеноводства следует отнести также организацию в каждой области на базе ФГУП и с.-х. организаций семеноводческих центров по размножению оригинальных семян, а также, в плане подготовки квалифицированных кадров, возобновление специализации по селекции и семеноводству в СПбГАУ.

УДК 633.32:631.53(571.63)

ГРНТИ 68.35.47.05

О.М. Скалозуб

Приморский НИИ сельского хозяйства

СЕМНОВОДСТВО КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Целью исследований стало усовершенствование технологии производства оригинальных семян клевера в первичном семеноводстве, обеспечивающее их стабильное производство и снижение затрат на их выращивание.

УДК 633.15:631.527

ГРНТИ 68.35.03

Е.Ф. Сотченко, Ю.В. Сотченко, Е.А. Конарева

Всероссийский НИИ кукурузы

В.В. Мартиросян, Е.В. Жиркова

Филиал Северо-Кавказского федерального университета, г. Пятигорск

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СРЕДНЕСПЕЛЫХ

И СРЕДНЕПОЗДНИХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Выделен лучший исходный материал кукурузы с высоким уровнем урожая зерна от 4,6 до 7,0 т/га и комплексной устойчивостью к вредителям и болезням.

УДК 631.527:633.11:633.16 (470.56)

ГРНТИ 68.35.03

Т.А. Тимошенкова

Оренбургский НИИ сельского хозяйства

АДАПТИВНАЯ СЕЛЕКЦИЯ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ ЮЖНОГО УРАЛА

В степи Южного Урала повышение адаптивности создаваемых сортов пшеницы и ячменя позволит полностью использовать биоклиматический потенциал региона.

УДК 633.14 «324».003.13

ГРНТИ 68.35.03

Е.А. Тороп, В.В. Чайкин, А.А. Тороп

НИИ сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ

Изучалась эффективность трех технологий селекции на продуктивность: использование гетерозиса, реконструкция архитектоники растения и использование тетраплоидных форм.

УДК 631.95: 631.526.3 (470.6)

ГРНТИ 68.35.01; 68.29.07; 87.35.02

И.А. Трофимов, В.М. Косолапов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева

Всероссийский НИИ кормов имени В.Р. Вильямса

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОЛАНДШАФТАХ ЮГА РОССИИ

Сельскохозяйственное производство должно ориентироваться на обеспечение своей адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли при максимальном использовании научной информации, агроклиматических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов.

УДК 633/2/.3:001.4

ГРНТИ 68.35.01; 87.35.29

Л.С. Трофимова

Всероссийский НИИ кормов имени В.Р. Вильямса

ФИЛОСОФСКОЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОНЯТИЙ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Всероссийским НИИ кормов имени В.Р. Вильямса опубликовано 2-е переработанное и дополненное издание «Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству»

УДК 633.2:631.5.001.76

ГРНТИ 68.35.03

О.В. Трухан

Всероссийский НИИ кормов имени В.Р. Вильямса

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЯН ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ В УСЛОВИЯХ МИРОВОГО РЫНКА

К основным агротехническим приемам возделывания овсяницы красной на семена относятся, прежде всего, норма высева и способы посева семян, применение минеральных удобрений, в частности, азотных, осеннее подкашивание семенного травостоя, сроки и способы уборки семян.

УДК 633.853.494:[631.526.3:631.559]

ГРНТИ 68.29.19

И.В. Фетюхин, В.И. Сибиль

Донской госагроуниверситет

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА

Приведены результаты трехлетних исследований по изучению продуктивности новых сортов ярового рапса селекции ВНИИМК: Крис, Таврион, Викинг. Показана зависимость урожайности, масличности, сбора масла и экономической эффективности этих сортов от норм и сроков высева.

УДК 633.161: 631.52

ГРНТИ 68.35.03

Е.Г. Филиппов, А.А. Донцова

Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко

МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ И ПРИНЦИПЫ ПОДБОРА РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ

Созданы зимостойкие сорта двуручек с высокими показателями урожайности как при весеннем, так и при осеннем посеве; раннеспелых сортов с крупным хорошо выполненным зерном, пригодным для крупяной промышленности.

УДК 633.18: 631.526.32

ГРНТИ 68.35

Е.М. Харитонов, Н.Ю. Бушман, Е.А. Малюченко, С.А. Верецагина, Н.Г. Туманьян, Н.А. Очкас, Ю.К. Гончарова

Всероссийский НИИ риса

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ РИСА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Разработаны методики, позволяющие в короткие сроки создавать сорта различного направления.

УДК 633.34:631.526.3:631.5

ГРНТИ 68.35.37;68.29

О.И. Хасбиуллина, В.В. Брагина

Приморский НИИ сельского хозяйства

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ АГРОПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВЫХ СОРТОВ СОИ ПРИМОРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Сформированы сортовые ресурсы сои в регионе, внедрены новейшие технологии по сортовой агротехнологии.

УДК 631.527.8/526.32:633.11:581.1.032.3(574)

ГРНТИ 68.35.03

В.И. Цыганков, М.Ю. Цыганкова

Актюбинская с.-х. опытная станция, Актюбинский опорный пункт ВНИИР имени Н.И. Вавилова

И.Г. Цыганков

Актюбинская с.-х. опытная станция

Н.В. Цыганкова

Московский НИИ сельского хозяйства «Немчиновка»

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СОЗДАНИЕ СОРТОВ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КАЗАХСТАНА

Показана возможность использования различных приемов мониторинга развития корневой системы яровой пшеницы для отбора лучших форм в дальнейший селекционный процесс.

УДК 633.2/4.631.32

ГРНТИ 68.35.03

З.Ш. Шамсутдинов, М.Ю. Писковацкий, М.Ю. Новоселов, Ю.С. Тюрин, С.И. Костенко, Н.И. Переpravо, Н.Н. Козлов, М.Н. Агафодорова, Э.З. Шамсутдинова, Н.М. Пуца, Г.В. Степанова, Л.В. Дробышева, В.Н. Золотарев, И.А. Клименко

Всероссийский НИИ кормов имени В.Р. Вильямса

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Создан и успешно функционирует селекционно-семеноводческий комплекс по кормовым культурам с достаточно солидным, сохранившимся научным потенциалом.

УДК: 633.63:631.531.01:631.67

ГРНТИ: 8.35.03

А.Г. Шевченко, В.А. Дерюгин, И.Г. Корсун

Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы

СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ВЫСАДОЧНЫМ СПОСОБОМ МЕТОДОМ ШТЕКЛИНГОВ НА ОРОШЕНИИ

Рассмотрены некоторые особенности влияния влагообеспеченности и режимов минерального питания семенных растений сахарной свеклы на урожай и качество семян при выращивании семенников МС гибридов методом штеклингов в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

УДК 631.531.1:633.853.52 (571.6)

ГРНТИ 68.35.03

Н.Б. Штилёв

Всероссийский НИИ сои

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕМЕНОВОДСТВА СОИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Представлены направления научной работы по первичному семеноводству ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» и статистические данные ФГБУ Российского сельскохозяйственного центра и Министерства сельского хозяйства Амурской области о посевных площадях под соей и валовом сборе зерна в Российской Федерации и Дальневосточном Федеральном округе.

ИНЖЕНЕРНО-АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

УДК 631.53.01:621.386

ГРНТИ 68.35.03

М.В. Архипов

Агрофизический НИИ, Санкт-Петербург

Н.Н. Потрахов

Санкт-Петербургский госэлектротехнический университет

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ БАЗИС МИКРОФОКУСНОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ СЕМЯН И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВЕ И ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

Рассмотрены научные и практические аспекты применения интроскопической неразрушающей методики экспресс-оценки внутренних структурных особенностей зерновки на примере зерновых культур и возможности рентгеновской «диспансеризации» семенного материала для отбора партий семян высокой потенциальной продуктивности с минимальным уровнем скрытой травмированности.

УДК 633.1:631.531

ГРНТИ 68.35.03

Н.М. Макрушин, Л.Ф. Бабицкий, О.А. Клиценко, Е.М. Макрушина, О.В. Еськова, Р.Ю. Шабанов, Г.Г. Клиценко, С.А. Мищук

Академия биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ И ОТБОРА БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННОГО ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА

Установлен новый параметр оценки качества семян – «Индекс деформированности семян» и создана формула для его определения. На основе изучения анатомо-морфологических и биологических особенностей семян в связи с их матрикальной гетероспермией разработан новый, не имеющий мирового аналога принцип отбора семян и созданы механизмы для его осуществления.

УДК: 633.34:631.5

ГРНТИ 65.85.29

В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов

Северо-Кавказский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОИ ПО РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Рассмотрены возможности и представлены результаты исследований по возделыванию сои при различных технологиях основной обработки почвы в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения юга России.

ПРАВО

УДК 631.52/.53:349.42

ГРНТИ 68.35.03

А.Н. Березкин, М.Ю. Чередниченко

Российский госагроуниверситет – МСХА имени К.А. Тимирязева

А.М. Малько

ФГБОУ «Россельхозцентр»

РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

В стране заложены основы динамичного развития селекции и семеноводства соответствующая законодательная база; создание и функционирование профессиональных организаций.

ARTICLES' ABSTRACTS

ECONOMY

UDC 633.1:631.53.02
SRScTI 68.35.29.05.07

A.I. Altukhov

FSBSI "All-Russian Research Institute of Agricultural Economics"
THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN SEED CROPS

The article assesses the current level of development of seed crops in the country, which remains a bottleneck in the implementation of the achievements of modern breeding

UDC 631.527
SRScTI 68.35.03

S.V. Goncharov

Emperor Peter I' Voronezh State Agricultural University
A VARIETY INPUT IN VALUE CHAIN

As average variety life circle (breeding, registration, and commercial use) ranges from 26 till 29 years, breeder has to foresee needs and pain points of end-users in 15-30 years.

UDC 631.14
SRScTI 16.52.17

N.N. Zezin, N.V. Maltsev, L.V. Guseva

FSBSI "Ural Scientific Research Institute of Agriculture"
IMPROVEMENT OF THE ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM OF SYSTEM
OF SELECTION AND SEED FARM-ING OF GRAIN CROPS

Authors offer the strategy project of development of seed farming by the means of expanded reproduction, the concept of improvement of management of integration processes and stabilization calculation algorithm of investment fund.

UDC 631.53.02.003.1
SRScTI 68.35.03

M.N. Islamov

Kurgan Regional Duma
ORGANIZATIONAL-ECONOMICAL MECHANISM OF REGIONAL SEED-GROWING SYSTEM

The essence of regional seed-growing system and its organizational and economical mechanisms have been elucidated in the paper. Functional peculiarities of cereals' seed-growing system are the following: it uses unique high technology products of intellectual work (varieties, hybrids, seeds) and performs an important function promoting these products from creators to grain industry.

UDC 338.43:631.52./53.009.12
SRScTI 68.35.03

V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov

V.R. Williams' All Russia Forage Research Institute
INNOVATIVE ACTIVITY IN PLANT BREEDING AND SEED GROWING AS A SYSTEM OF MEASURES
TO IMPROVE THE COMPETITIVENESS OF DOMESTIC VARIETIES AND TECHNOLOGIES

Varieties and management technology production, environment and improving environmental potential of forage plants.

UDC 631.53.01:338.43
SRScTI 68.01.11

A.M. Malko

FSBI "Russian Agricultural Center"
TRENDS OF THE WORLD SEEDS MARKET AND PLACE OF RUSSIA IN IT

The certain characteristics and trends of the world seed market development for the last years were considered in the article. The positive dynamics of development of internal markets of main agricultural countries as well as positive dynamics of international seed trade were specified

UDC 631.15.017.1
SRScTI 68.35.03

A.M. Malko

FSBI "Russian Agricultural Center"
THE SERVICES OF «ROSSELCHOZCENTER» IN THE PLANT GROWING OF RUSSIAN FEDERATION

The Federal State Organization «Rosselchozcenter» ("Russian Agricultural Center") was established through the reorganization of 69 state seed inspections and 74 regional plant protection stations. In accordance with the decision of the Government of 05.05.2007 years №566-р, the organization performs a wide range of services in the sphere of plant growing and plant protection. In seed growing the main services are: determination of variety qualities of seeds and definition of sowing qualities of seeds. In plant protection the main service is phytosanitary monitoring of the territory of Russian Federation.

UDC 338.43:631.52:347.78

SRScTI 68.35.03

V.I. Nechaev

K.A. Timiryazev FSBEI IN RSAU-MAA

ECONOMIC APPRAISAL OF ACHIEVEMENTS IN SELECTION AS INTELLECTUAL PROPERTY OBJECTS

In the article the methodology of appraisal of new breeds and hybrids as objects of intellectual property is suggested. The sequence of calculation of scientific projects economic justification in agricultural sector is considered.

UDC 633.53

SRScTI 68.35.03

S.E. Skatova

FSBSI "Vladimir Research Institute of Agriculture"

CALCULATION MODEL OF SEED PRODUCTION ON REPRODUCTIONS FOR DEVELOPMENT OF RATIONAL SEED-GROWING SYSTEM, ADAPTED FOR EXCEL PROGRAM

For simplification and acceleration of development of optimal organization of seed-growing in any subjects the computer model of seeds requirements calculation on reproductions with the elements of estimation of efficiency of charts in seed-growing has been offered.

UDC 631.52:347.77:631.53.01

SRScTI 68.35.03

M.Yu. Cherednichenko, A.N. Berezkin

K.A. Timiryazev FSBEI IN RSAU-MAA

INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION IN FOREIGN COUNTRIES (BY THE EXAMPLE OF GERMANY)

Plant breeding is the basic technology of resource-saving creation of enough raw materials for mankind. Plant breeding industry together with science is ready to make its contribution to the future.

UDC 631.52:347.77:631.53.01

SRScTI 68.35.03

M.Yu. Cherednichenko, A.N. Berezkin, A.A. Timoshenko

K.A. Timiryazev FSBEI IN RSAU-MAA

SYSTEM OF ROYALTY FOR SELLING PROTECTED VARIETIES AND SUPERVISION OF SEED MARKET

Breeding system of royalty for selling protected varieties and supervision of seed market.

AGRONOMY, FORESTRY AND BIOLOGY

UDC 633.16: 577.212.3

SRScTI 34.23.57

R.A. Abdullaev, N.V. Alpatieva, I.A. Zveinek, V.A. Koshkin, I.N. Anisimova, E.E. Radchenko

Federal Research Center. Russian Plant Genetic Resources Institute (VIR);

N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Growing

IDENTIFICATION OF BARLEY ACCESSIONS FROM DAGESTAN CARRYING THE *EAM8* GENE

By the results of phenotypic screening of 250 barley accessions from Dagestan in climatic chamber the 8 accessions with yellow sprouts) and 20 accessions heterogeneous for the marker character were identified.

UDC 631.53.01:57.086.88

SRScTI 68.35.03

M.V. Arkhipov, N.N. Potrakhov, N.S. Priyatkin, E.V. Zhuravleva, L.P. Gusakova

Agrophysical SRI RAAS

Saint Petersburg State Electrotechnical University

SYSTEM APPROACH TO GRAIN SEEDS HETEROGENEITY EVALUATION ON BASIS CURRENT INTROSCOPIC TECHNIQUES

The following complex of seeds quality control introsopic techniques is considered in the article: microfocus X-Ray, gas discharge visualization, stereomicroscopy. It was showed, that different structural defects like fissuring, enzymomycosis exhaustion, internal germination, blastema defects, defect caused by Eurigaster integriceps, pest colonization and empty seeds can be successfully identified using microfocus X-Ray. The results of seeds microfocus X-Ray show the differences between optical parameters of X-Ray seeds patterns. Purposes of these parameters variation may be connected with the different degree of physiological maturity of seeds.

UDC 633.63:631.52

SRScTI 68.35.03

I.J. Balkov, S.D. Karakotov, V.I. Suslov, V.A. Logvinov, V.I. Balkov, V.N. Mishchenko, A.V. Logvinov, N.V. Kareva
FSBSI "Pervomayskaya selection and experimental station of sugar beet"
"Shchelkovo Agrochem" Ltd.

STATUS AND PROSPECTS OF CREATION OF COST-EFFECTIVE HYBRIDS SUGAR BEET RESISTANT TO GLYPHOSATE

For the first time in Russia the data on the nature of inheritance of resistance to glyphosate domestic lines of sugar beet from crosses with heterozygous donors of resistance to glyphosate. Selected Razdelnaya and srotapanna inbred lines were crossing and preliminary testing of the first partially tolerant to glyphosate domestic hybrids of sugar beet. Grown seeds and roots of tolerant forms for further research.

UDC 633.2:3:58.055 (470.13)

SRScTI 68.35.03

R.A. Belyaeva

FSBSI Research Institute of Agriculture of the Republic of Komi

THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE FORMATION OF SEED PRODUCTIVITY OF PERENNIAL RYEGRASS [LOLIUM PERENNE L] IN THE NORTH

The results of studies on the formation of seed productivity traits of perennial ryegrass varieties Vyl, selection of research Institute of agriculture of the Republic of Komi.

UDC 631.52/.53.009.12

SRScTI 68.35.03

L.A. Bessalova

Krasnodar research Institute of agriculture named after P.P. Lukyanenko

A.I. Trubilin

Kuban State Agrarian University

V.A. Drahovce

Agrophysical research Institute FANO Russia

N.M. Makrushin

Academy of life and environmental Sciences the University them. V.I. Vernadsky

A.V. Korniyenko

All-Russian research Institute of sugar beet and sugar them. A.L. Maslanova

A.M. Malko

Director, research agricultural centre

O.A. Klicenco

Academy of life and environmental Sciences the University them. V.I. Vernadsky

V.S. Voloschenko

The Chairman of the fgb "Resortcompete".

T.B. Azhgaliev

SE "State the Commission for variety testing the agricultural sector-nnyh cultures" of the Republic of Kazakhstan

V.A. Bana

State inspection for testing and protection of varieties of plants" of the Republic of Belarus

MODERN STATE AND WAYS OF IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF DOMESTIC BREEDING AND SEED PRODUCTION

The most important way for increasing the competitiveness of domestic varieties and seed production is to improve the theoretical, methodological and logistical processes of seed breeding and seed production, as well as improving management and marketing of these industries to the level of world systems.

UDC 633.11:631.526.32 (470.326)

SRScTI 680100

L.V. Bessonova, K.N. Nevolina

FSBSI Perm' Research Institute of Agriculture

ASSESSMENT OF EFFICIENCY AND ADAPTIVE ABILITY OF THE VARIETIES OF OATS UNDER THE CONDITIONS OF PERM REGION

Three-year results of studying new varieties of oats selected by North-Eastern, selection center and other selection centers on efficiency and adaptability of varieties in the conditions of Perm Region are presented.

UDC 631.559:631.524.85:633.16:470.53

SRScTI 68.35.03

L.N. Vislobokova, N.N. Belyaev, E.A. Dubinkina

FSBSI "Tambov Research Institute of Agriculture"

STUDY PROMISING VARIETIES OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE TAMBOV REGION

Results of ecological tests on studying of opportunities of perspective grades of winter wheat of domestic selection to form in the conditions of the Tambov region high and stable grain yields with high technological qualities are given.

UDC 635.65:631.52:631.526.32(470+571)

SRScTI 68.35.31

M.A. Vishnyakova

FSBSI "N.I. Vavilov Federal Research Center of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources "

THE WAYS OF EFFECTIVE USE OF PLANTS GENETIC RESOURCES IN CREATION OF COMPETITIVE DOMESTIC VARIETIES OF GRAIN LEGUMES

The collection of plant genetic resources of Vavilov Institute (VIR) is used as a source of initial material for breeding for a century. Its planned and systematic study allows the targeted use of collected and stored gene pool to create varieties that meet the requirements of the timeo

UDC 631.527

SRScTI 68.35.03

S.V. Goncharov

Emperor Peter I' Voronezh State Agricultural University

K.V. Kostov

"Syngenta" Ltd.

CEREALS BREEDING INNOVATIONS

Higher adding value of "innovated varieties" provides their better competitiveness in commercial use. They are sulpho-, and imidozalinon-tolerant hybrids and conventional varieties of field crops, corn with "stay green" effect, "nully-lox" malting barley varieties etc.

UDC 633.511 : 631.527

SRScTI 68.35.03; 64.29.81

S.V. Grigorev

FSBSI "N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Growing"

K.V. Illarionova

Saint-Petersburg State University of Trade and Economics

RESULTS OF UPLAND COTTON LINT QUALITY AND YIELDING IMPROVEMENT IN CONDITIONS OF WATERING LIMITATION IN SOUTHERN RUSSIA

Worldwide statistic data in cotton production and consumption, its content in made ready textile supermarkets offer in RF and EU as well have been evaluated.

UDC 631.527.5:633.11"324"

SRScTI 68.35.03

V.S. Dinkova, V.V. Kazakova, E.M. Kabanova

Kuban State Agrarian University

SOURCE MATERIAL ANALYSIS OF HYBRID COMBINATIONS OF WINTER WHEAT IN CONNECTION WITH BREEDING FOR RESISTANCE TO HYPOXIA

Adaptation of plants to conditions of a hypoxia is carried out at the morphological, cellular, biochemical, genetic levels.

UDC:631.527; 575.167; 575.061

SRScTI: 683503; 342337;

V.A. Dragavtsev, V.P. Yakushev

Agrophysical SRI RAAS

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF PLANT BREEDING FOR INCREASING OF EFFICIENCY AND YIELD

The history of discovery of a new epigenetic phenomenon – change of spectrums products of genes and number of the genes determining the same quantitative trait at change of alim-factor of environment is briefly described.

UDC 633.81:57.085.2

SRSCTI 34.31.33

N.A. Yegorova, I.V. Stavtzeva

SBI CR "Nikitsky Botanical Garden - National Scientific Center"

SBI CR "Scientific Research Institute of Agriculture of the Crimea"

DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF MICROPROPAGATION *IN VITRO* FOR *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.

The peculiarities of meristem morphogenesis of studied varieties on the 1st and 2nd stages of clonal micropropagation were revealed. The efficiency the use of several multiplication methods: microcuttings of shoots, induction of axillary and adventitious shoots, that can increase propagation coefficient, was shown.

UDC 631.52:633.112.9

SRSCTI 68.35.03

Yu.N. Eremina, V.S. Rubets, V.V. Pylnev

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

INFLUENCE OF STARCH FRACTION COMPOSITION ON HEXAPLOID WINTER TRITICALE RESISTANCE TO PRE-HARVEST GERMINATION IN SPIKES

The aim of the research was to study the changes in starch granules fraction composition after the provocation of germination, and also to reveal the intervarietal differences of this trait. This is important for practical work in improving the baking qualities of the new cereal.

UDC 633.85:631.53.02

SRSCTI 68.35.03

O.V. Yeskova, S.V. Yeskov

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I.Vernadsky Crimean Federal University"

SEED PRODUCTIVITY OF *CARTHAMUS TINCTORIUS* L. IN THE CRIMEAN FOOTHILLS

The article presents data on the effect of sowing rates and terms on the formation of seed production elements of safflower crops. An important element of the harvest structure for all the field crops is the optimum plants density at harvesting time.

UDC 633.18:631.527

SRSCTI 68.03.09

G.L. Zelenskiy, M.V. Shatalova

Kuban State Agrarian University

CREATION OF VERTICAL LEAF VARIETIES AS ONE OF THE MEANS OF RICE PRODUCTIVITY INCREASE

Future increase of rice productivity is possible in expense of plant change architectonics. Creation of plants with erect position of leaves allows to compact sowings and to increase the productivity of census.

UDC 631.52:633.366

SRSCTI 68.35.47

V.F. Kazarin, A.V. Kazarina

FSBSI "Volga Research Institute of selection and seed-growing"

THE METHODS OF IMPROVING THE PRODUCTIVITY OF *MELILOTUS ALBUS* MEDIK IN THE MIDDLE VOLGA REGION

Melilotus albus medik is fairly drought resistant and reliable crop for its cultivation in the cereal field rotations in the region.

UDC 633.112.9: 631.527

V.V. Kovtunenکو, V.V. Panchenko, A.P. Kalmysh

P.P. Lukyanenko Krasnodar Agricultural Research Institute.

THE CREATION OF COMPETITIVE VARIETY OF WINTER HEXAPLOID TRITICALE SWAT, ADAPTED TO THE NORTH CAUCASUS REGION

Introduction of the variety Swat will help stabilize grain production and strengthen the economy of the agricultural enterprises.

UDC 633.63:631.52

SRSCTI 06.75.10

A.V. Kornienko, S.I. Skachkov, L.V. Semehina, Y.N. Melnikov, L.S. Barteneva

FSBSI "A.L.Mazlumov All-Russian Research Institute for sugar beet and sugar"

MAIN DIRECTIONS OF DOMESTIC SUGAR BEET BREEDING ENSURING DEVELOPMENT OF RESISTANT, HIGHLY PRODUCTIVE AND COMPETITIVE VARIETIES AND HYBRIDS

Main directions of sugar beet breeding are presented. They include fundamental and applied studies, methodology, development and use of gene pool, starting and breeding materials, as well as components and hybrids being adapted for different beet growing areas and competitive.

UDC 633.18: 631.531.01: 631.531.026: 631.531.027

SRSCTI 68. 35

T.L. Korotenko, T.A. Khorina, A.A. Petrukhnenko

FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Rice"

VIABILITY STATE OF GENETIC DIVERSITY OF SEEDS FROM RICE COLLECTION IN CONDITIONS OF SHORT-TERM AND LONG-TERM STORAGE

The article presents data of monitoring germination of seeds from rice gene pool being at operational and long-term storage. The issues concerning the conditions for safe storage of collection samples, conservation of sowing properties of rice seeds of different varieties and subspecies are reviewed.

UDC 631. 521.6:632.4:633.521

SRSCTI 06. 75

L.P. Kudriavtseva, N.I. Loshakova

FSBSI "All-Russian Research Institute of Flax"

NONSPECIFIC STABILITY OF FLAX TO THE ACTIVATOR PASMO (SEPTORIOS) AND WAYS OF ITS USE TO SELECTION

It is found out that in field conditions criterion of nonspecific stability of flax to pasmo disease is dynamics of disease development on each genotype, expressed by the area under a curve of disease development, and also stability level to pathogene in the end of vegetation.

UDC 631.52:001.891(571.1/.5)

SRSCTI 68.35.03

I.E. Lihenko, G.V. Artemova, E. A. Salina, V.V. Sovetov, N.N. Lihenko, Yu.N. Grigorev, A.V. Baharev,

V.I. Ponomarenko, I.V. Kostikova, N.I. Lihenko, E.V. Ageeva, P.P. Shrayber

FSBSI "Federal Research Center of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences"

CREATION OF COMPETITIVE THE VARIETIES OF GRAIN CROPS TO SIBERIA

However, the increase in the ductility and their stability of the produced varieties, both through the breeding and the development of specialized high-quality technology, is highly relevant and promising avenue.

UDC 631/635:001.4.000.141

SRSCTI 68.01

N.M. Makruchin

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University"

PHILOSOPHICAL BASIS OF THE CONCEPTS, TERMINOLOGY AND DEFINITIONS IN AGRONOMY

The paper provides the philosophical foundation of concepts, terms and definitions in agronomy. The main parameters of these categories are: 1) the reflection of the essence of the phenomena in question, 2) correct logical structure, 3) lexicographical consistency.

UDC 631.53.02:581.5

SRSCTI 68.35.03

N.M. Makruchin, A.N. Berezkin, R. Yu. Chabanov, M.V. Savchenko

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University"

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

ECOLOGICAL BASIS OF SEED: CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

Four types of seed yields have been formulated: 1) high yield with high seed quality; 2) high yield with low seed quality; 3) low yield with high-seed quality; 4) low yield with low seed quality. Each type of crop is formed in certain areas. On this basis, there are four main areas: 1) the zone for optimal seed-growing (I kind of yield); 2) the zone of risky seed growing (II type of yield); 3) zone of acceptable seed growing (III type of yield); 4) zone of unallowable seed growing (IV type of yield). Seed production must be concentrated in a zone of optimal seed growing.

UDC 631.53:633.63:631.527.8

SRSCTI 68.03.03

S.I. Maletskii, E.I. Maletskaya, S.S. Judanova

Institute of Cytology and Genetics of SB RAS

NEW TECHNOLOGY OF SEEDS REPRODUCTION IN SUGAR BEETS (PARTENOGENETIC MODE)]

Based on years of research in the field of reproductive biology of sugar beets various aspects of the method of uni-parental reproduction of seeds and its use in breeding and seed farming are discussed.

UDC 631.52:633.112.9

SRSCTI 683503

V.A. Maltsev, V.N. Igonin, V.V. Pylnev

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

THE RESULTS OF WINTER TRITICALE BREEDING TO THE QUALITY IN RSAU-MAA NAMED AFTER K.A. TIMIRYAZEV

The results showed that baking quality of studied triticale varieties didn't depend on the protein content, gluten and falling number and apparently determined a high pentosans content.

UDC 633.18: 575.3:631.523

SRScTI 68.35

E.A. Malyuchenko, V.N. Bruyako, S.A. Vereschiagina, N.Yu. Bushman

FSBSI "All-Russian Research Institute of rice."

CHANGE IN PRODUCTIVITY AND MORPHOTYPE OF RICE VARIETIES UNDER UNSUFFICIENT MINERAL NUTRITION

Analysis of the effect of phosphorus deficiency on the number of features characterizing the morphotype and productivity of rice varieties of Russian, Italian and Chinese breeding has been performed.

UDC 633.111"321":[631.524.86:573.6]

SRScTI 683529, 683503

T.S. Markelova, O.V. Ivanova

FSBSI "Scientific Research Institute of Agriculture of the Southeast"

DEVELOPING OF TRANSGRESSIVE LINES OF SPRING BREAD WHEAT RESISTANT TO FUNGAL DISEASES USING BIOTECHNOLOGICAL TECHNIQUES

Wild species and counterparts of wheat were studied, and the most promising forms carrying genetic material resistant to wheat fungal diseases (*Triticum dicoccum*, *T. militinae*, *T. timopheevi*, hybrid form of *Triticum dicoccum* / *Aegilops speltoides*) were recaptured.

UDC 631.527:633.174 (574)

SRScTI 68.35.47

A.V. Nikishkov, Sh.R. Dauletaliyeva, T.D. Nikishkova

Department of fodder crops and sunflower LLP "Aktiubinsk Agricultural Experimental Station"

Aktiubinsk strongpoint of N.I. Vavilov All-Russia scientific research institute of plant growing

ADAPTABILITY OF SORGHUM SPECIES GENE POOL IN DRY STEPPE ZONE OF KAZAKHSTAN

Urgent task for the region is the creation of durable livestock forage. It is of big interest to sorghum crops weathering air and soil drought. The article shows the results of the environmental assessment of 28 sorghum crop samples which are the part of N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry world collection. The selected sorghum crops samples are resistant to stress factors with high level of productivity.

UDC 633.18: 632.1.: 631.531

SRScTI 68.35

N.V. Ostapenko, R.R. Dzhamirze, T.N. Lotochnikova, N.N. Chinchenko

FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Rice"

INCREASING RESISTANCE OF RICE PLANTS TO BLAST AND IMPROVEMENT OF GRAIN TECHNOLOGICAL TRAITS DURING PROCESS OF PRIMARY SEED PRODUCTION

The article shows results of work on increasing resistance to blast and improving technological parameters of grain of rice variety Lastochka in primary seed production.

UDC 633.521:631.52.

SRScTI 06. 75

L.N. Pavlova, T.A. Rozhmina, N. I. Loshakova, E. G. Gerasimova

FSBSI "All-Russian Research Institute of Flax"

THE MAIN DIRECTIONS OF LINEN-FLAX BREEDING

In article the basic directions of selection work on fibre-flax for the purpose of satisfaction various, including hi-tech branches of economy in production with certain technological properties are considered.

UDC 633.111.«324»: 631.95 (470.341)

SRScTI 68.35.29

L.K. Petrov

FSBSI "Nizhny Novgorod Research Institute of Agriculture"

THE FORMATION OF POTENTIAL PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETIES IN THE ECOLOGICAL TEST IN NIZHNY NOVGOROD REGION

The article presents the test results of the agro ecological collection of winter wheat varieties of different ecological and geographical to light-gray forest soils of the Nizhny Novgorod region.

UDC 631.531:633.1:633.16 (571.13)

SRScTI 68.35.03

P.V. Popolzhin, V.D. Vasilevsky, A.A. Gaidar

FSBSI "Siberian Research Institute of Agriculture"

ACCELERATED REPRODUCTION SYSTEM AND THE INTRODUCTION OF NEW VARIETIES OF WHEAT AND BARLEY BY THE BREEDING OF SIBERIAN RESEARCH INSTITUTE FOR AGRICULTURE IN THE PRODUCTION OF THE OMSK REGION

Paper the developed in the Siberian Research Institute for Agriculture and tested in agricultural production Omsk region accelerated reproduction system and the introduction of new varieties of wheat and barley.

UDC 633.1:581.162.3

SRScTI 68.03.03

V.V. Pylnev, V.S. Rubets, A.V. Shirokolova

K.A. Timiryazev RGAU-MAA

FEATURES OF WINTER WHEAT SPONTANEOUS CROSS-POLLINATION IN THE CENTRAL RUSSIA

The influence of spontaneous cross-pollination with the winter wheat, tetraploid and diploid rye on the varietal purity of some hexaploid winter triticale forms were analyzed. It was established, that the probability of spontaneous cross-pollination with the wheat is too small to make significant influence on the varietal purity of triticale.

UDC 633.1

SRScTI 68.35.29

L.A. Radchenko, A.F. Radchenko, A.V. Demchiuk

SBI CR "Scientific Research Institute of Agriculture of the Crimea"

RESERVES OF THE WINTER CROPS PRODUCTIVITY INCREASING IN THE REPUBLIC CRIMEA

Basic factors influencing the grain production have indicated in the article: agroclimatic conditions, seeds and technology of growing.

UDC 633.521:631.52.

SRScTI 06. 75

T.A. Rozhmina, A.I. Ryzhov, L.N. Pavlova, I.A. Kusemkin

FSBI "Agency "Flax "

FSBSI "All-Russian Research Institute of Flax"

ROLE OF A GENE POOL OF FLAX IN OBTAINING OF COMPETITIVE FIBROUS MULTI-PURPOSE RAW MATERIAL

From a gene pool of *Linum usitatissimum* L. species valuable forms were found out in order to provide creation of specialized variety of flax for various spheres of application with the set parameters of quality.

UDC [633.19:633.11]:631.527:633.1

SRScTI 68.03.03

V.S. Rubets, V.V. Pylnev

Department of Genetics, biotechnology, selection and seed breeding

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

DISTANT HYBRIDIZATION IN THE BREEDING OF THE TRITICALE

The study of crosses between 37 varieties of winter wheat and four varieties of winter rye, shows that the majority of the studied wheat varieties that crosses with rye poorly, have genotype *Kr1Kr1Kr2 Kr2*. The crossability of triticale and wheat genotypes depends on genotypes of both forms, and the crossability of triticale and rye depends of the ploidy of rye (the crossability of diploid rye triticale is lower than the crossability of tetraploid rye).

UDC 633.34: 631.52 (571.61)

SRScTI 68.35.03

V.T. Sinegovskaya, N.D. Fomenko

FSBSI "All-Russian Research Institute of Soybean"

CREATION OF SOYBEAN SORTS WITH A HIGH ADAPTIVE POTENTIAL

The article presents results of focused work of breeders of All-Russian SRI of Soybean on creation of sorts, adapted to cultivation in conditions of limited thermal resources, resistant to favorable low temperatures during germination, with potential yield of up to 4,2 t/ha.

UDC 63.631.527 (338.43)

SRScTI 06.54.41

S.M. Sinitsyna, M.V. Arkhipov, T.A. Danilova

FSBSI "Northwest Center for Interdisciplinary Studies of food supply"

ROLE OF THE GRADE AND SEEDS IN PROVIDING FOOD SECURITY OF THE NORTH-WEST OF RUSSIA

The basic problems of the industry in the region and proposed measures for its improvement. The main areas of breeding and seed production should also include the organization in every region on the basis of Federal State

Unitary Enterprise and Agricultural organization of seed multiplication centers of original seeds, as well as to prepare for the resumption of qualified personnel specialized in breeding and seed production in SPbGAU.

UDC 633.32:631.53(571.63)

SRScTI 68.35.47.05

O.M. Skalozub

FSBSI "Primorye Research Institute for Agriculture"

SEED BREEDING OF *TRIFOLIUM PRATENSE* L. IN THE CONDITIONS OF STEPPE ZONE
IN PRIMORSKY KRAI

The goal of the research was improvement of production technology of clove original seeds in the primary seed breeding, promoting their stable production and decrease of costs for their cultivation.

UDC 633.15:631.527

SRScTI 68.35.03

E.F. Sotchenko, Y.V. Sotchenko, V.V. Martirosyan, E.V. Zhirkova, E.A. Konareva

FGNBU Institute of maize

Branch of SKFU in Pyatigorsk

STUDY OF SOURCE MATERIAL FOR MEDIUM AND MEDIUM-LATE CORN HYBRIDS BREEDING

Studies have allowed to identify the best source corn material with a high level of grain yield from 4,6 to 7,0 t/ha and complex resistance to pests and diseases.

UDC 631.527:633.11:633.16 (470.56)

SRScTI 68.35.03

T.A. Timoshenkova

FSBSI "Orenburg Research Institute of Agriculture"

ADAPTIVE BREEDING OF WHEAT AND BARLEY UNDER THE CONDITIONS OF THE
SOUTHERN URALS STEPPS

Adaptability increase of varieties of wheat and barley bred in conditions of the Southern Urals steppes will give the possibility to use bioclimatical potential of the region.

UDC 633.14 «324».003.13

SRScTI 68.35.03

Ye.A. Torop, V.V. Chaykin, A.A. Torop

WAYS TO INCREASE THE POTENTIAL OF WINTER RYE PRODUCTIVITY

The efficiency of three technologies for productivity was studied: usage of heterosis, reconstruction of plants architectonics and usage of tetraploid forms.

UDC 631.95: 631.526.3 (470.6)

SRScTI 68.35.01; 68.29.07; 87.35.02

O.A. Trofimov, V.M. Kosolapov, L.S. Trofimova, E.P. Yakovleva

FSBSI "V.R. Vil'yams All-Russian Scientific Research Institute for feed"

THE WAYS TO INCREASE CULTIVATION EFFICIENCY OF DOMESTIC VARIETIES
AND TECHNOLOGIES IN THE AGRICULTURAL LANDSCAPES OF SOUTHERN RUSSIA

Agricultural production should be oriented to ensure its adaptability, sustainability, resource-saving, environment-forming and environmental role to the maximum of scientific information, agro-climatic resources, geographical, biological and environmental factors. Perennial herbs in the agricultural landscapes management are the most effective factor in soil formation, soil conditioning and soil protection.

UDC 633/2/.3:001.4

SRScTI 68.35.01; 87.35.29

L.S. Trofimova

FSBSI "V.R. Vil'yams All-Russian Scientific Research Institute for feed"

PHILOSOPHICAL AND METHODOLOGICAL SUBSTANTIATION OF CONCEPTS, TERMS
AND DEFINITIONS IN FODDER PRODUCTION

All-Russian Williams Fodder Research Institute published 2nd revised and enlarged edition of the "Encyclopedic Dictionary of terms for forage production".

UDC 633.2:631.5.001.76

SRScTI 68.35.03

O.V. Truhan

FSBSI "V.R. Vil'yams All-Russian Scientific Research Institute for feed"

BIOLOGICAL SUBSTANTIATION INNOVATIVE TECHNOLOGIES GROWING SEEDS RED FESCUE,
COMPETITIVENESS IN GLOBAL MARKET

The main agro-technical methods of cultivation of red fescue for seed are mainly seeding rate and seeding methods, the use mineral fertilizers, particularly nitrogen, autumn mowing grass seed, timing and methods of harvesting the seeds.

UDC 633.853.494:[631.526.3:631.559]

SRScTI 68.29.19

I.V. Fetuhin, V.I. Sibil

Don State Agrarian University

INFLUENCE OF DIFFERENT AGROTECHNICAL METHODS ON PRODUCTIVITY OF NEW VARIETIES OF SPRING RAPE

The article presents the results of three studies on the productivity of new varieties of spring rape VNIIMK breeding: Chris, Taurion, Viking. The dependence of yield, oil content, oil collection and economic efficiency of these varieties from the rates and timing of seeding.

UDC 633. 161: 631. 52

SRScTI 68.35.03

E.G. Philippov, A.A. Dontsova

SSI I.G. Kalinenko All-Russian Institute of cereal crops of RAAS

METHODS OF SELECTION OF WINTER BARLEY AND PRINCIPLES OF SELECTION PARENTAL COUPLES AT HYBRIDIZATION

The special attention is paid to creation of winter-hardy alternate grades with high rates of productivity both at spring, and at autumn crops in recent years; early ripe grades with, the large well executed grain suitable for the groats industry.

UDC 633.18: 631.526.32

SRScTI 68.35

I.M. Haritonov, N.Y. Bushman, E.A. Malyuchenko, S.A. Vereschagina, N.G. Tumanyan, N.A. Ochkas, Y.K. Goncharova
FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Rice"

IMPROVING THE SYSTEM OF RICE VARIETY TRIALS IN KRASNODAR REGION

Has developed methods that allow developing rice varieties of various purposes within a short time.

UDC 633.34:631.526.3:631.5

SRScTI 68.35.37;68.29

O.I. Khasbiullina, V.V. Bragina.

FSBSI "Primorye Research Institute for Agriculture"

EFFECT OF INTENSIVE AGRICULTURAL CULTIVATION METHODS UPON ADAPTIVE POTENTIAL OF NEW SOYBEAN VARIETIES OF SELECTION IN PRIMORSKY KRAI

Growing demand of the sowing material of new varieties and introduction of new technological elaborations on the variety agro-technique promote scientific researches in this direction.

UDC 631.527.8/526.32:633.11:581.1.032.3(574)

SRScTI 68.35.03

V.I. Tsigankov, I.G. Tsigankov, M.Y. Tsigankova, N.V. Tsigankova

"Aktiubinsk Agricultural Experimental Station"

Aktiubinsk strongpoint of N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Growing.

FSBSI "Moscow Research Institute of Agriculture" Nemchinovka "

THE MAIN BREEDING OBJECTIVES OF SPRING WHEAT, SUPPLYING THE CREATION OF COMPETITIVE VARIETIES IN DRY STEPPE ZONE OF KAZAKHSTAN

The possibility of using of different methods of monitoring the development of the root system of spring wheat for the selection of the best genotypes in further breeding process.

UDC 633.2/4.631.32

SRScTI 68.35.03

Z.Sh. Shamsutdinov, Yu.M. Piskovskiy, Yu.M. Novoselov, Yu.S. Tyurin, S.I. Kostenko, N.I. Pereprava, N.N. Kozlov,

M.N. Agaphadorova, N.M. Putsa, G.V. Stepanova, L.V. Drobysheva, V.N. Zolotarev, I.A. Klimenko, E.Z. Shamsutdinova

FSBSI "V.R. Williams All-Russian Scientific Research Institute of feeds"

BREEDING AND SEED GROWING OF FORAGE CROPS IN RUSSIA: ACHIEVEMENTS AND STRATEGIC DIRECTIONS IN THE CONTEXT OF INCREASING COMPETITIVENESS

In its time in the country has developed and is successfully functioning breeding and seed production complex for fodder crops with fairly solid, preserved scientific potential.

UDC 633.63:631.531.01:631.67

SRScTI: 8.35.03

A.G. Shevchenko, V.A. Deryugin, I.G. Korsun

FSBSI "Pervomaysk selection and experimental station of sugar beet"

THE SYSTEM OF FERTILIZER APPLICATION IN THE CULTIVATION OF SUGAR BEET SEEDS FORMING METHOD, METHOD OF STERLIGOV ON IRRIGATION

Some peculiarities of the influence of moisture and mineral nutrition regimes of seed plants of sugar beet yield and quality of seeds when grown testes MC hybrid method of Sterligov in the zone of unstable moistening of the Krasnodar territory.

UDC 631.531.1:633.853.52 (571.6)

SRSCTI 68.35.03

N.B. Shpilev

FSBSI "All-Russian Research Institute of Soybean"

SCIENTIFIC SUPPORT FOR SEED-GROWING OF SOYBEAN IN THE FAR EAST

The article presents directions of scientific work on primary seed-growing of FSBSI "All-Russian Scientific Research Institute of Soybean", and statistical information of FSBI Russian Agricultural Centre and the Ministry of agriculture of the Amur region on sowing areas of soybean and gross yield of grain in the Russian Federation and in the Far Eastern Federal District.

ENGINEERING AND AGRO-INDUSTRY

UDC 631.53.01:621.386

SRSCTI 68.35.03

M.V. Arkhipov

Agrophysical SRI RAAS

N.N. Potrakhov

Saint Petersburg State Electrotechnical University

PHYSICAL-TECHNICAL BASIS OF MICROFOCUS X-RAY OF SEEDS AND ITS IMPLEMENTATION IN BREEDING, SEED PRODUCTION AND PLANT PROTECTION

The article discusses the scientific and practical aspects of application of introsopic non-destructive techniques for rapid assessment of internal structural features of the weevil on the example of grain crops and the possibilities of x-ray "clinical examination" of seed material for the selection of seed lots of high potential productivity with a minimum level of hidden injury.

UDC 633.1:631.531

SRSCTI 68.35.03

N.M. Makrushin, L.F. Babitsky, O.A. Klitsenko, E.M. Makrushina, O.V. Yeskova, G.G. Klitsenko, R.Yu. Shabanov, S.A. Mishchuk

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University"

THE INNOVATIVE PRINCIPLES OF EVALUATION AND SELECTION OF BIOLOGICALLY VALUABLE SEED

A new parameter for estimation of seed quality - "Index of seed deformity" has been invented and the formula for determining it has been developed. On the basis of anatomical, morphological and biological characteristics of seeds caused by their maternal heterospermy developed the new principle of seeds' selection, having no analogues in the world, has been established and mechanisms for its implementation has been set up.

UDC 633.34:631.5

SRSCTI 65.85.29

V.I. Pakhomov, V.B. Rykov, S.I. Kambulov

FSBSI "North Caucasus Research Institute of mechanization and electrification of agriculture"

CULTIVATION OF SOYBEANS FOR RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES

Discusses the possibilities and the results of research on the cultivation of soybeans at various technologies of primary tillage in low and unstable moistening the south of Russia.

LAW

UDC 631.52/.53:349.42

SRSCTI 68.35.03

A.N. Berezkin, M.Yu. Cherednichenko

K.A. Timiryazev RSAU-MAA

A.M. Malko

State Organization "Rosselhoztsentr"

DEVELOPMENT OF NORMATIVE-LEGAL BASIS IN THE FIELD OF BREEDING AND SEED PRODUCTION

The country has laid the foundation for the dynamic development of breeding and seed production appropriate law base; establishment and operation of trade organizations.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В научном журнале «Труды Кубанского государственного аграрного университета» публикуются результаты оригинальных научных исследований, а также актуальные аналитические обзоры на русском языке (последние – по заказу редакции). В случае предоставления публикации на иностранных (только европейских) языках, авторы обязаны представить доказательства проверки текста носителем языка с указанием его имени и контактных данных.

В статье обязательно должна быть представлена следующая информация на русском и английском языках: индексы УДК и ГРНТИ (конкретизированные до узкой области исследования), название, имя автора (-ов) в формате Фамилия, И.О., место работы автора(-ов), должность и ученая степень, e-mail автора(-ов), ключевые слова, реферат, библиография. Редакция поддерживает контакт с авторами по электронной почте и не несет ответственность за несвоевременные ответы авторов на письма. Приводимая контактная информация должна быть актуальной! Материал в статье следует излагать структурировано и выделять по возможности следующие разделы: введение, материал и методы, результаты и обсуждение, выводы. Статьи в обязательном порядке должны включать таблицы и иллюстрации (2 и более). Публикации магистрантов и аспирантов рекомендуется готовить в соавторстве с научными руководителями и иными авторитетными учеными, зарекомендовавшими себя специалистами в соответствующей области знаний. Статья должна содержать аннотацию на русском и английском языках. Объем – 200–250 слов, но не более 2000 символов. Не следует начинать аннотацию с повторения названия статьи! Необходимо осветить цель исследования, методы, результаты (желательно с приведением количественных данных), четко сформулировать выводы. Не допускаются разбивка аннотации на абзацы и использование вводных слов и оборотов.

Оригинальная библиография (литература) дублируется на латинице под заголовком References, при этом источники, приведенные в оригинальном списке литературы в латинской графике, не изменяются, а в кириллической – переводятся на английский язык. Рекомендуется использовать перевод, приведенный в оригинальной публикации или ее официальной переводной версии (если таковая имеется). Названия периодических изданий не переводятся, а транслитерируются с русского и других языков, использующих кириллическую графику, названия книг – переводятся. В конце библиографического описания источника следует указать язык оригинала, например, [in Russian], [in Ukrainian]. В качестве образца рекомендуется обращаться к публикациям журнала, оформленным ранее по требованиям AGRIS (начиная с № 5 за 2013 г.). Следует иметь в виду, что в БД AGRIS отбираются наиболее научно значимые отечественные документы строго по сельскохозяйственной и лесной тематике (общие аспекты сельского хозяйства, экономика сельского хозяйства, растениеводство, защита растений, животноводство, ветеринария, послеуборочная технология, пищевая и перерабатывающая промышленность, рыбоводство и аквакультура, загрязнение и охрана окружающей среды, лесоводство, сельхозтехника и инженерно-техническое обеспечение сельского хозяйства, питание человека), издаваемые на территории нашей страны (независимо от места жительства авторов работы). Национальный центр AGRIS имеет право отвергнуть статьи, не соответствующие по уровню или техническим требованиям предъявляемым критериям.

Все поступающие в редакцию статьи проверяются на оригинальность. Статьи с низкой оригинальностью отправляются авторам на доработку. В этой связи авторам настоятельно рекомендуется самостоятельно использовать систему «Антиплагиат» для предварительной оценки уровня оригинальности их произведений. При подаче рукописи необходимо представить написанное в произвольной форме согласие на обработку персональных данных, подписанное ВСЕМИ авторами статьи (образец будет представлен на сайте журнала).

Необходимо также приложить краткий реферат на русском и английском языках без аббревиатур (объемом 5–6 строк) для размещения в конце номера и на сайте журнала;

Рекомендуемый объем статьи – 10–12 страниц формата А4, текстовый редактор Microsoft Word в формате *doc или *rtf шрифтом Times New Roman Cyr, 14 pt, интервал полуторный, все поля 25 мм). Ссылки на первоисточники в тексте заключаются в квадратные скобки с указанием номера из списка литературы, сам список, формируемый в алфавитно-хронологическом порядке, размещается в конце статьи. Текст подписывается автором (авторами). Большой объем статьи принимается в виде исключения, что требует обсуждения с редакцией.

Латинские названия родов и видов организмов выделяются курсивом. Формулы следует выполнять только в редакторе Microsoft Equation (версия не ниже 3.0). Допускаются контурные рисунки (черно-белые) и фотографии (оттенки серого). Цветные иллюстрации приводятся только в электронной версии журнала.

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиогра-

фическая запись. Библиографическое описание».

На отдельной странице указываются сведения об авторе (авторах) – место работы, ученая степень, ученое звание, направление исследований (шифр специальности согласно номенклатуре научных работников), контактная информация: адрес электронной почты (обязательно!), телефоны, почтовый адрес. Редакция не несет ответственности за несвоевременный выход статьи при невозможности оперативного контакта с авторами или несоблюдении ими условий договора о публикации. К статье прилагается заверенная рецензия (составленная по тематике исследований автора доктором наук) и экспертное заключение члена редакционного совета по направлению исследований (составляется в редакции журнала). Корректурa авторам не предоставляется.

В редакцию журнала рукопись статьи передается в распечатанном и в электронном виде (на оптическом диске). Предоставление материалов по электронной почте возможно только по согласованию с редакцией. При невыполнении любого из вышеуказанных пунктов статьи не рассматривается. За содержание статьи ответственность несет автор (авторы). Поступившие в редакцию материалы не возвращаются. Гонорары не выплачиваются. Оплату за публикацию следует производить только после принятия статьи к печати и заключения договора на публикацию. Статьи аспирантов публикуются бесплатно (при наличии справки об учебе в аспирантуре, заверенной в установленном порядке).

Уважаемые авторы и читатели! Приглашаем Вас оформить подписку на наш журнал. Подписной индекс 20796.

Редакция журнала

Адрес редакции журнала:

ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, корпус защиты растений, каб. № 311.

Тел.: (861)221-58-47, 244-32-47.

Эл. адрес: workskubagro@kubsau.ru.

RULES FOR AUTHORS

The scientific journal "Proceedings of the Kuban State Agrarian University" publishes the results of original scientific research, as well as relevant analytical reviews in Russian (the last – to-order edition).

In the case of the provision of publications in foreign (European) languages, the authors are required to submit proof of verification of the text by a native speaker with his / her name and contact information.

The following information should be provided in Russian and English: UDC and SRSTI indexes (specified to the narrow field of research), the title, author's name /authors' names (surname, name, patronymic), place of work, position and academic degree, e-mail/e-mails, key words, abstract, references. Editorial staff maintains contact with the authors by e-mail and is not responsible for late responses of the authors to the letter. The provided contact information must be up to date! The material in the article should be presented in a structured way and highlight for the following sections: introduction, material and methods, results and discussion, conclusions. Articles should include tables and figures (2 and more). Publication undergraduates and graduate students are encouraged to prepare in collaboration with supervisors and other reputable scientists, the acknowledged experts in the relevant field of knowledge. The article should contain an abstract in Russian and English languages. The volume should be of 200-250 words, but no more than 2000 characters. The abstract should not begin with the repetition of the article title! It is required to highlight the study's purpose, methods, results (preferably with bringing quantitative data), to formulate conclusions. The annotations breakdown to the paragraphs and the use of introductory words and phrases are not allowed.

The original bibliography (literature) is duplicated in Latin under the heading References, wherein the references cited in the original list of literature in Latin script are not to be changed, and in Cyrillic – to be translated into English. It is recommended to use the translation given in the original publication or its official translated version (if available). Titles of periodicals are not translated, but transliterated from Russian and other languages using the Cyrillic graphics, titles of books are translated. At the end of the bibliographic description of the source the original language should be indicated, for example, [in Russian], [in Ukrainian]. As a sample, it is recommended to consult the publications of the journal, issued previously according to the requirements of AGRIS (from No. 5 in 2013). It should be bared in mind that the most scientifically relevant domestic documents strictly for agricultural and forestry issues (General agriculture, agricultural Economics, crop production, plant protection, animal husbandry, veterinary science, post-harvest technology, food processing industry, fish farming and aquaculture, pollution and environmental protection, forestry, agricultural machinery and engineering and technical support of agriculture, human nutrition) issued on the territory of our country (irrespective of the place of residence of the authors work) are selected for AGRIS DB. National AGRIS center has the right to reject articles that do not meet the level or technical requirements according to the imposed criteria.

All submitted papers will be checked for originality. Articles with low originality are sent to authors for revision. In this regard, authors are strongly encouraged to independently use the "Antiplagiat" system for preliminary evaluation of the level of originality of their works. When submitting a manuscript, it is required to submit written in any form consent to the processing of personal data, signed by ALL authors of the article (the sample will be presented on the journal's website).

A brief abstract in Russian and English without abbreviations (5-6 lines) must also be attached for placement at the end of the room and on the journal's website.

The recommended article size is 10-12 A4 pages, text editor Microsoft Word format*. doc or *rtf font Times New Roman Cyr, 14 pt, one and a half interval, all margins 25 mm). All references to sources in the text are enclosed in square brackets indicating the number of references, the list generated in alphabetical-chronological order, is placed at the end of the article. The text is signed by the author (authors). A larger volume of the article is taken as an exception and that needs to be discussed with the editors.

Latin names of genera and species should be italicized. Formula should only be done in Microsoft Equation (3.0). Contour drawings (black and white) and pictures (gray scale) are allowed. Color illustrations are provided only in the electronic version of the journal.

The list of references should be in accordance with the requirements of GOST 7.1-2003 "Bibliographic record. Citation".

Information about the author (authors), place of work, academic degree, academic title, field of research (specialty code according to the nomenclature of scientific workers), contact information: email address (required!), numbers, e-mail address should be given on a separate page. The editorial Board is not responsible for late publication of the article, if it is impossible operative contact with the authors or failure to observe the terms of the contract on the publication. The article is accompanied by a certified review (compiled on the subject of research by doctor of Sciences) and the expert opinion of a member

of the editorial Board in the direction of research (compiled in the journal edition). Proofreading is not available to the authors.

The manuscript is transmitted to the journal in printed and in electronic form (on a CD). Provision of materials by e-mail is possible only upon agreement with the editors. Failure to do any of the foregoing paragraphs of article is not considered. The article's content is the responsibility of the author (authors). The submitted materials will not be returned. The fees are not paid. Payment for publication should be made only after acceptance of the article for printing and signing the contract to publication. The graduate students' articles are published free of charge (if there is a certificate about studying in graduate school, certified in the prescribed manner).

Dear authors and readers! We invite you to subscribe to our magazine. Subscription index – 20796.

Editorial Board

The journal editor's address: FSEI HPE Kuban SAU, Academic building for Plant Protection Department dean's office 311. Kalinin st., 350044, Krasnodar.

Phones: +7 (861) 221-58-47, 244-32-47, +7 918 69 65 916 (for international calls),
E-mail: workskubagro@kubsau.ru;
tnepshekueva@yandex.ru.

ТРУДЫ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Компьютерная верстка К.А. Осенняя
Редактор Е.В. Триандофилова

Редакционная коллегия специального выпуска:
Н.М. Макрушин (редактор-составитель), Л.А. Беспалова, В.И. Нечаев,
В.А. Драгавцев, В.Г. Синеговская, Р.Ю. Шабанов (секретарь).

Научный журнал. Выпуск 3 (54), 2015. Подписано в печать 18.08.15 г.
Формат 60×84¹/₈. Уч.-изд. л. 48,88. Усл. печ. л. 51,88. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Тираж 500 экз. Заказ № 104.

Отпечатано в Типографии ИП Гальцовой Н.А.
Республика Крым, г. Симферополь, пгт. Аграрное, ул. Парковая, д.7, кв. 908,
тел.: +7978-781-38-81. E-mail: s-press@list.ru