

На правах рукописи

ЛОГВИНОВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СЕЛЕКЦИОННОГО
МАТЕРИАЛА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

Специальность: 06.01.05. – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2012

Работа выполнена в Государственном научном учреждении «Кубанская селекционно-семеноводческая станция сахарной свеклы Россельхозакадемии за период 2004-2010 годы

Научный руководитель: **ШЕВЧЕНКО Анатолий Григорьевич**
доктор сельскохозяйственных наук

Официальные оппоненты: **ШЕВЦОВ Виктор Михайлович**
профессор, доктор с.-х. наук, академик РАСХН

БРЕЖНЕВА Валентина Ивановна
доктор сельскохозяйственных наук

Ведущая организация: ГНУ Всероссийский
научно-исследовательский институт
масличных культур имени
В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

Защита состоится «22» февраля 2012 года в 9.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.038.03 при ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, главный корпус, 1-й этаж, конференц-зал, тел/факс 8 (861) 221-57-93

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», с авторефератом на сайтах <http://vak.ed.gov.ru/> и <http://www.kubsau.ru/>

Автореферат разослан «___» _____ 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук,

профессор,

Л. В. Цаценко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В Краснодарском крае, ведущем регионе РФ по производству сахарной свеклы, ежегодно производится около 25% общего объема производства корнеплодов в стране.

Анализ состояния свекловодства в крае за последние годы показывает, что одна из важнейших отраслей сельского хозяйства развивается слабо. С повышением роста мировых цен на сахар-сырец рентабельность производства свекловичного сырья возросла. Это способствовало увеличению площади посева в крае со 140 тыс. га в 1995 г. до 195 тыс. га в 2010 году. Средняя урожайность ее за последние годы повысилась, однако все еще далека от уровня развитых европейских стран.

В комплексе мероприятий, направленных на решение проблемы повышения производства сахарной свеклы, наряду с совершенствованием агротехники, важная роль принадлежит созданию и внедрению в производство новых гибридов, устойчивых к болезням и неблагоприятным факторам среды.

Преимущество гибридов, в сравнении с сортами-популяциями, базируется на эффекте гетерозиса, который проявляется при скрещивании специально подобранных инбредных линий. Поскольку механическая кастрация растений сахарной свеклы невозможна, то важным этапом в селекционных программах является создание инбредных линий с признаками цитоплазматической мужской стерильности (F.V. Owen, 1942; Н.Э. Зайковская, 1970; И.Я. Балков, 1975).

Повышению эффективности гибридизации способствует использование в скрещиваниях родительских форм с высокой комбинационной способностью.

Современные требования машинной технологии к качеству семян сахарной свеклы изменили приоритеты селекционируемых признаков, введение признака раздельноплодности стало обязательным в селекции и семеноводстве гибридов.

Новый этап в селекции сахарной свеклы начался с момента, когда в США создали гибрид, устойчивый к гербициду (начало XXI века), что позволило резко изменить технологию возделывания свеклы и повысить рентабельность ее выращивания. В России такая работа практически не ведется.

Предъявляемые, на современном этапе, требования к гибридам сахарной свеклы, кроме урожайности и качества продукции, включают в себя так же высокую адаптивность и экологическую стабильность, позволяющие использовать их при возделывании не только по интенсивным, но и экологически чистым технологиям.

Приведенные положения раскрывают актуальность данной работы, которая посвящена комплексной оценке селекционного материала, что будет способствовать большей эффективности селекции этой важной технической культуры.

Цель и задачи исследований. Цель работы – комплексная оценка исходного материала по селекционно-ценным признакам с учетом его

использования в гетерозисной селекции. В задачу исследований входило:

- изучить особенности отдельноплодных линий-закрепителей стерильности, их МС-аналогов и сростноплодных линий-опылителей;
- определить урожайность и качество корнеплодов экспериментальных топкроссных гибридов, долю вклада факторов в дисперсию данных признаков, а также величину конкурсного гетерозиса;
- выявить лучшие по комбинационной способности МС-тестеры и линии-опылители;
- установить реакцию гибридов и их родительских форм на проращивание семян в растворе гербицидов и при пониженных положительных температурах;
- охарактеризовать изучаемые гибриды сахарной свеклы по параметрам экологической пластичности, стабильности, гомеостатичности, экономической и биоэнергетической эффективности их выращивания.

Научная новизна. В результате селекционно-генетического изучения отдельноплодных линий-закрепителей стерильности и их МС-аналогов, а также сростноплодных линий-опылителей выделены новые линии с высоким (более 99%) уровнем стерильности и отдельноплодности для дальнейшего использования в селекции. Определена доля влияния родительских форм на урожайность, сахаристость и сбор сахара у экспериментальных гибридов, изучена комбинационная способность и величина конкурсного гетерозиса. Экспериментально подтверждена эффективность отбора родительских форм гибридов путем проращивания семян на гербицидном фоне и при пониженных положительных температурах. Дана характеристика пластичности, стабильности и гомеостатичности гибридов по показателям продуктивности. Исследования в таком аспекте на изучаемом наборе линий и гибридов для условий Краснодарского края проводятся впервые.

Практическая значимость работы. Выделен и рекомендован для селекционной практики новый исходный материал с высоким уровнем отдельноплодности и стерильности по пыльце, хорошей комбинационной способностью, устойчивый к гербицидам бетональной группы и холодному стрессу, обладающий ценными хозяйственными признаками.

В государственный реестр селекционных достижений РФ включены следующие гибриды сахарной свеклы: Кубанский МС 90 (А.с. №40944); Кубанский МС 91 (А.с. №45370) и Патент на селекционное достижение №3643; Кубанский МС 92 (А.с. №45371) и Патент на селекционное достижение №3644; Кубанский МС 95 (А.с. №44869); Успех (Рег. №9252285); Вектор (Рег. №9153641) и Кулон (Рег. №9153642).

Апробация результатов исследований. Материалы диссертации докладывались ежегодно на заседании ученого совета ГНУ СКНИИССиС и Кубанской селекционно-семеноводческой станции сахарной свеклы Россельхозакадемии (2004-2010 гг.), на конференциях сотрудников агрофака Кубанского государственного аграрного университета в 2009-2010 гг., на всероссийских научно-практических конференциях молодых ученых в

КубГАУ в 2009 и 2010 гг.

По материалам диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 7 в изданиях, рекомендованных ВАК. Получено 4 авторских свидетельств на гибриды сахарной свеклы и 2 патента.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Основная характеристика раздельноплодных линий-закрепителей стерильности и их МС-аналогов, а также сростноплодных линий-опылителей (раздельноплодность, стерильность, доленое участие в формировании урожайности, сахаристости, сбора сахара, величина комбинационной способности и конкурсного гетерозиса).

2. Эффективность отбора родительских форм гибридов в условиях гербицидного стресса и низких положительных температур.

3. Экологическая пластичность, стабильность и гомеостатичность полученных гибридов, их экономическая и биоэнергетическая эффективность выращивания.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и предложений по практическому использованию результатов, списка использованной литературы, включающего 175 источников (в том числе 43 иностранных) и приложений. Работа изложена на 143 страницах компьютерного текста, включает 15 рисунков, 31 таблицу в тексте и 13 таблиц в приложениях.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В этой главе представлен обзор литературы по изучению ботанических и биологических особенностей сахарной свеклы, основным направлениям и методам ее селекции. Отражены сведения об использовании ЦМС в селекции сахарной свеклы на гетерозис, о методах оценки комбинационной способности линий, экологической адаптивности, гомеостатичности и стабильности.

2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические и погодные условия

Кубанская селекционно-семеноводческая станция сахарной свеклы Россельхозакадемии расположена в северной части Гулькевичского района Краснодарского края. Почвы опытного участка относятся к черноземам типичным (слабовыщелоченным) малогумусным. Глубина гумусового горизонта достигает 110-125 см, содержание гумуса в пахотном слое – 3,4-3,7%, рН почвенного раствора 5,5-6,0. Обеспеченность подвижными формами питания высокая.

По температурному режиму и увлажнению климат района станции умеренно-континентальный. Среднегодовая температура 10,0-10,8°C, безморозный период продолжается до 225 дней. По многолетним данным

годовое количество осадков составляет 584,5 мм, а в основные годы исследований оно варьировало: в 2007 году – 483,0; в 2008 – 451,8; в 2009 – 602,5 и в 2010 – 694,5 мм.

2.2 Материал, методика и агротехника в опыте

Объектами исследований являлись диплоидные отдельноплодные МС-линии и их стерильные аналоги, сростноплодные – линии-опылители, сорта, образцы из коллекции Кубанской ССС, а также популяции и гибриды зарубежных стран. Гибридизацию проводили на пространственно-изолированных участках и под групповыми бязевыми изоляторами, а инцухтирование – под индивидуальными изоляторами.

При оценке линий на ОКС применяли метод топ-красса. Тестеры были переведены на стерильную основу и использовались в качестве материнской формы. Высаживали МС-тестеры и опылители в соотношении 4:1. Перед цветением у родительских форм проводили браковку по отдельноплодности (визуально), а у тестеров – по стерильности (Owen, 1942). Завязываемость плодов устанавливали по методике З. С. Слюсаренко и С. Т. Бережко (1976), всхожесть семян – согласно ГОСТу – 22617.0-77-22617.4-77, устойчивость к церкоспорозу – по методике В. Н. Шевченко (1973).

Оценку линий и гибридов по урожайности корнеплодов проводили в конкурсном и производственном сортоиспытаниях. Площадь учетной делянки 13,5 м², повторность четырех- шестикратная, размещение делянок рендомизированное. Сахаристость определяли методом холодной дигестии на автоматической линии «Венема» на 20-40 корневых пробах. Реакцию отдельноплодных и сростноплодных диплоидных образцов сахарной свеклы на воздействие стрессовых факторов изучали в лабораторных и полевых условиях. При изучении действия водных растворов гербицидов путем проращивания семян за основу была взята методика Г. В. Удовенко, Э. А. Гончаровой (1982). Исследовали действие двух широко распространенных гербицидов Дуал Голд и Бурефен ФД-11. Опытные варианты включали проращивание семян с участием водных растворов гербицидов с концентрацией 3,5 и 8 мл/л, контролем служил вариант с водой. С целью выявления генетически холодостойких форм семена проращивали при пониженных положительных температурах 6 и 9°С, контролем служила температура проращивания 20-22°С. Выборка составляла 400-600 семян.

При математической обработке полученных данных использовали вариационный, корреляционный и дисперсионный методы: В.А. Дзюба (2007); Б.А. Доспехов (1985). Величину конкурсного гетерозиса рассчитывали по Ю.Л. Гужову (1991); оценку комбинационной способности линий и МС-тестеров проводили в соответствии с методикой Г.В. Подкуйченко (1969). Экологическую пластичность и стабильность оценивали по S.G. Eberhart, W.G. Russell (1966) в методической версии В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной (1984). Параметры гомеостатичности гибридов определяли по В.В. Хангильдину (1986). Экономическая эффективность выращивания гибридов сахарной свеклы рассчитывалась в соответствии с рекомендациями по определению

экономической эффективности использования научных разработок в земледелии (1986), биоэнергетическая эффективность – по методике КубГАУ (1995).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Селекционно-генетическое изучение раздельноплодных линий-закрепителей стерильности и их МС-аналогов

Селекция новых раздельноплодных линий постоянно продолжается с целью улучшения у них хозяйственно-ценных признаков. В данном подразделе обобщены результаты исследований по варьированию и сопряженности массы и сахаристости корнеплода у номерных педигри-закрепителей стерильности О-типа (таблица 1). Исходным материалом служили отборы предыдущих лет из односемянных сортов, гибридов и линий отечественной селекции. Источником ЦМС явились также ранее созданные МС-линии.

Таблица 1 – Сопряженность массы корнеплода и сахаристости у номерных педигри-закрепителей стерильности пыльцы О-типа

Коэффициент	Каталожный номер группы						
	4936-1	4936-2	4936-3	4936-4	7994-1	7994-2	7994-3
Корреляции (r)	0,465	-0,858	0,544	-0,025	-0,426	-0,040	0,800
Детерминации	0,216	-0,736	0,296	0,001	0,181	0,002	0,640

Данные таблицы свидетельствуют, что из семи изученных групп положительная корреляция между массой и сахаристостью корнеплода зафиксирована у 4936-1; 4936-3; 7994-3; величина коэффициента корреляции составила 0,465; 0,544 и 0,800, что указывает на возможность совмещения этих признаков. У остальных групп обнаружена отрицательная корреляция от слабой ($r = 0,025$) до сильной ($r = 0,858$). Коэффициент детерминации также свидетельствует, какая часть изменчивости сахаристости вызывается колебаниями массы корнеплода.

При использовании ЦМС в селекции и семеноводстве сахарной свеклы важную роль в получении высококачественных гибридных семян играет стабильность проявления признаков стерильности и фертильности у родительских форм. Известно, что неполная стерильность растений материнской формы гибрида ведет к частичному самоопылению, ухудшающему качество гибридных семян, а нестабильность фертильности опылителя – к неполному закреплению стерильности. При создании стерильных аналогов линий нами установлено, что ни в одном случае (из 15-ти) не обнаружено 100% закрепления стерильности пыльцы у гибридов V_1 . В половине случаев количество полностью стерильных растений варьировало в пределах 82-93%, а в половине наблюдалось расщепление по типам стерильности (МС и МС 1), что позволяет предположить наличие у

опылителей гетерозиготности по одному из двух доминантных аллелей ($Xxzz$ или $xxZz$). Однако с помощью дальнейших возвратных скрещиваний и отбора стерильность удается повысить (рис. 1). Лучшие результаты к V_4 достигались у образцов 7994(76) и 7994(74) – более 99%.

У образца 4936(9) стерильность к этому моменту составила 96%, но у него самый высокий прирост стерильных растений (7%) в сравнении с исходным значением. Аналогичная закономерность прослеживается и по раздельноплодности, которая в результате беккрасса повышалась от 2 до 18% 4936(9) и 4936(16) соответственно. В последствии созданные с нашим участием линии выступали в качестве ♀-форм при создании гибридов Кубанский МС 91, Кубанский МС 92, Кубанский МС 95 и Вектор (4935; 4935×7994; 12173).

Рисунок 1 – Динамика мужской стерильности в зависимости от поколения беккрасса у различных селекционных образцов сахарной свеклы

3.2 Характеристика сростноплодных линий – опылителей сахарной свеклы по селекционно-ценным признакам

Создание и оценка новых самоопыленных линий по комплексу хозяйственно-ценных признаков является важнейшим этапом получения высокопродуктивных гибридов при селекции на гетерозис любой культуры.

В качестве исходного материала для получения линий мы использовали сростноплодные диплоидные популяции сахарной свеклы с лучшими показателями по сахаристости и урожайности. Основным методом селекции при создании опылителей является индивидуальный отбор родоначальников с дальнейшим самоопылением под индивидуальными изоляторами и sibсовым размножением под групповыми. Важным этапом работ в селекции на гетерозис является оценка комбинационной способности (КС) инцухт-линий. Несмотря на продолжительность и обстоятельность изучения в диаллельных и тестерных скрещиваниях КС линий актуальность проблемы не снижается в связи с созданием нового исходного материала, изменением экологической среды и технологий возделывания растений.

В данной работе представлены экспериментальные данные, полученные нами от скрещивания двенадцати линий с четырьмя тестерами, которые переведены на стерильную основу (таблица 2).

Анализ этих данных показывает, что влияние МС-тестера на урожайность гибридов было не всегда однозначным. Гибриды, полученные с участием МС-тестеров СК 12173 и СК 12171, в среднем сформировали урожайность 47,23 и 47,0 т/га, что достоверно ($НСР_{05}=0,70$) превышает среднее значение урожайности с тестерами СК 4935 и СК 4935×7994.

Таблица 2 – Урожайность экспериментальных гибридов сахарной свеклы
в зависимости от генотипа родительских форм, т/га (2006 г.)

Градация фактора		Среднее по:		
МС-тестер ♀ (А)	Опылитель ♂ (В)	вариантам	фактору А	фактору В
1	2	3	4	5
СК 4935	СКЛ 4738П96	48,90	45,48	
	СКЛ 8949П98	51,85		
	СКЛ 5121П96(99)	49,30		
	СКЛ 5063П96(61)	47,00		
	СКЛ 5049	42,53		
	СКЛ 4950	48,40		
	СКЛ 4995	47,90		
	СКЛ 21695	39,42		
	СКЛ 19965	48,57		
	СКЛ 10632	43,90		
	СКЛ 10182	41,75		
	СКЛ 9855	40,75		
СК 12173	СКЛ 4738П96	43,00	47,20	
	СКЛ 8949П98	50,10		
	СКЛ 5121П96(99)	51,80		
	СКЛ 5063П96(61)	49,28		
	СКЛ 5049	47,47		
	СКЛ 4950	53,30		
	СКЛ 4995	50,20		
	СКЛ 21695	39,75		
	СКЛ 19965	38,70		
	СКЛ 10632	48,10		
	СКЛ 10182	46,23		
	СКЛ 9855	49,30		
СК 12171	СКЛ 4738П96	47,70	47,00	
	СКЛ 8949П98	46,30		
	СКЛ 5121П96(99)	50,53		
	СКЛ 5063П96(61)	46,76		
	СКЛ 5049	45,18		
	СКЛ 4950	51,10		
	СКЛ 4995	46,30		
	СКЛ 21695	42,60		
	СКЛ 19965	43,50		
	СКЛ 10632	48,90		
	СКЛ 10182	47,03		
	СКЛ 9855	48,30		

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
СК 4935×7994	СКЛ 4738П96	47,05	44,92	46,66
	СКЛ 8949П98	45,83		48,52
	СКЛ 5121П96(99)	47,70		49,33
	СКЛ 5063П96(61)	45,88		47,22
	СКЛ 5049	43,77		44,74
	СКЛ 4950	48,38		50,29
	СКЛ 4995	41,63		46,51
	СКЛ 21695	42,60		41,09
	СКЛ 19965	48,05		44,71
	СКЛ 10632	41,30		45,55
	СКЛ 10182	41,33		44,08
	СКЛ 9855	45,55		45,90
	НСР ₀₅	вариантов		2,52
фактора А				
фактора В				

Урожайность гибридов, полученная в среднем по четырем тестерам, варьировала от 41,09 до 50,29 т/га, что свидетельствует о влиянии на данный признак генотипа опылителя. Лучшие результаты у комбинаций с участием опылителей СКЛ 4950 – 50,3 т, СКЛ 5121П96(99) – 49,8 т СКЛ 8949П98 – 48,5 т. При НСР₀₅=1,26 указанные гибриды достоверно превышают урожайность большинства других гибридов. Лучшие варианты по опыту выделялись на фоне различных МС-тестеров: на фоне СК 4935 – с участием опылителя СКЛ 8949П98; на фоне СК 12173 – с опылителями СКЛ 5121П96(99), СКЛ 4950, СКЛ 4995 и СКЛ 8949П98; на фоне СК 12171 – с опылителями СКЛ 5121П96(99) и СКЛ 4995. Урожайность гибридов этих вариантов варьировала в пределах 50,1 – 53,3 т/га и достоверно превышала (НСР₀₅=2,52) урожайность многих других гибридов. На фоне МС-тестера СК 4935×7994 не выделилось ни одного варианта с урожайностью 50 и более тонн с 1 га. Полученные данные способствуют дифференциации линий-опылителей при оценке ОКС.

Результаты дисперсионного двухфакторного анализа урожайности, сахаристости и сбора сахара с 1 га у экспериментальных гибридов также свидетельствуют о разном долевым участии родительских форм в формировании этих признаков. В связи с ограниченностью объема автореферата, нами представлена лишь основная часть этого анализа (таблица

3).

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа гибридов сахарной свеклы и их родительских форм

Источник варьирования	Урожайность		Сахаристость		Сбор сахара с 1 га	
	дисперсия	доля от общей дисперсии, %	дисперсия	доля от общей дисперсии, %	дисперсия	доля от общей дисперсии, %
Фактор А – МС-тестер	85,44	31,77	15,97	83,66	11,84	86,67
Фактор В – линия-опылитель	172,99	64,32	2,95	15,48	1,49	10,94
«МС-тестер × опылитель»	7,24	2,69	0,06	0,29	0,19	1,41
Остаточное (ошибки)	3,27	1,22	0,11	0,57	0,13	0,99

Из таблицы 3 следует, что доля вклада МС-тестера в дисперсию урожайности значительно ниже (31,77%), чем опылителя (64,32%), а в дисперсию сахаристости и сбора сахара, наоборот, доля вклада МС-тестера выше, чем опылителя.

Преимущество той или иной комбинации проявилось и через конкурсный гетерозис (таблица 4).

Таблица 4 – Величина конкурсного гетерозиса у некоторых экспериментальных гибридов сахарной свеклы, %

♂ – Линия-опылитель	♀ – МС-тестер				Среднее
	СК 4935	СК 4935×7994	СК 12171	СК 12173	
По урожайности					
СКЛ 4950	18,6	7,5	25,4	30,3	20,4
СКЛ 5121П96(99)	20,5	6,8	23,5	26,6	19,3
СКЛ 8949П98	26,6	5,1	13,5	22,5	16,8
СКЛ 10182	3,9	0,4	14,9	12,9	8,0
Среднее	17,4	4,9	19,2	23,1	
По сахаристости					
СКЛ 4950	-1,75	-0,58	3,51	2,34	0,88
СКЛ 5121П96(99)	-2,92	-7,01	-3,51	-3,51	-4,24
СКЛ 8949П98	-5,84	-7,01	-1,16	-1,16	-3,21
СКЛ 10182	5,26	1,75	7,02	5,84	4,97
Среднее	-1,31	-3,21	1,46	0,87	

Анализ полученных данных показал, что пределы варьирования конкурсного гетерозиса различны как в зависимости от тестера, так и от опылителя. При одном и том же наборе тестеров величина гетерозиса зависит

от индивидуального проявления линии-опылителя. Наибольшее значение гетерозиса по урожайности получено с участием линий СКЛ 4950 – 20,4%; СКЛ 5121П96(99) – 19,3%; СКЛ 8949П98 – 16,8% и МС-тестеров СК 12173 – 23,1%; СК 12171 – 19,2% и СК 4935 – 17,4%. Закономерность проявления гетерозиса по сахаристости была несколько иной. Положительный гетерозис проявился при участии лишь двух линий (СКЛ 4950 и СКЛ 10182) и величина его была обратно пропорциональна гетерозису по урожайности. Проявление величины гетерозиса в конкретной комбинации свидетельствует о наличии специфической комбинационной способности родительских форм. Лучшими по урожайности были варианты с участием линий СКЛ 4950 и СКЛ 5121П96(99) и тестера СК 12173, а по сахаристости – линии СКЛ 10182 и тестеров СК 4935, СК 12171 и СК 12173. Полученные от скрещивания двенадцати линий и четырех тестеров данные позволили определить уровень их комбинационной способности. По мнению ряда исследователей Shull (1952), Неговский (1963), Балков (1966) и Lonquist (1970), гибриды от скрещивания линий с тестерами сравнимы, так как имеют 50% генов от тестера и различаются только по второй половине генотипа, полученной от линии. Метод достаточно экономичен и точен. Основные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели комбинационной способности некоторых линий-опылителей и МС-тестеров (2006 г.)

Урожайность стандарта Кубанский МС 74 40,9 т/га, сахаристость – 17,1%

Каталожный номер	Урожайность			Сахаристость		
	т/га	% от st	ОКС	т/га	% от st	ОКС
Линии-опылители						
СКЛ 4950	50,3	123	выс.	17,3	101	сред.
СКЛ 5121П96(99)	49,3	122	выс.	16,4	96	низ.
СКЛ 8949П98	48,5	118	хор.	16,5	96	низ.
СКЛ 5063П96(61)	47,2	116	хор.	16,9	99	низ.
СКЛ 4995	46,5	114	хор.	16,9	99	низ.
СКЛ 10182	44,1	108	сред.	18,1	106	сред.
НСР ₀₅	1,26			1,23		
МС-тестеры						
СК 4935	45,5	112	хор.	16,9	99	низ.
СК 12171	47,0	115	хор.	17,4	102	сред.
СК 12173	47,2	115	хор.	17,4	102	сред.
СК 4935×7994	44,9	110	сред.	16,8	99	низ.
НСР ₀₅	0,70			0,13		

Они свидетельствуют о том, что ОКС у изучаемых линий, больше

характеризуется как хорошая (по урожайности) и низкая (по сахаристости). Однако, есть линии (СКЛ 4950 и СКЛ 5121П96(99)), которые характеризуются высокой ОКС по урожайности и средней – по сахаристости (СКЛ 4950 и СКЛ 10182). Три тестера обладают хорошей ОКС по урожайности, но только два из них имеют среднее значение ОКС по сахаристости. Результаты оценки подтверждены дисперсионным анализом. Отмеченные нами линии-опылители и МС-тестеры представляют несомненную селекционную ценность.

3.3 Реакция гибридов и линий сахарной свеклы на фитотоксичность гербицидов в процессе проращивания семян

В опытах использовали два широко применяемых гербицида Дуал Голд и Бурефен ФД-11. В первом случае изучали гибриды Кубанский МС 74, Кубанский МС 81 и Кремона; во втором – Кубанский МС 74, Кубанский МС 81, Кубанский МС 82, Линейный МС 05 и Бьянка. Кремона и Бьянка – гибриды иностранной селекции. Данные по всхожести и длине проростков говорят о том, что Дуал Голд действует «мягче», чем Бурефен ФД-11. Средняя всхожесть на фоне Дуал Голд варьировала от 73 до 86%, а на фоне Бурефен ФД-11 от 57 до 70%. Было установлено, что дифференцирующим фоном для проращивания является концентрация 5 мл на 1 л воды Бурефена ФД-11. На этом фоне, в дальнейшем, проведена оценка родительских форм гибридов Кубанский МС 74, Кубанский МС 95 и Линейный МС 05 и продолжено изучение линий, прошедших однократный отбор в сравнении с непрошедшими отбор. Доказано, что после цикла отбора всхожесть была достоверно выше контроля. При $НСР_{05}=7,13$ прибавка к контролю варьировала от 11 до 41%. Особенно выделилась линия-опылитель 5063П96(61). Подтверждением сказанному являются результаты производственного испытания гибрида Линейный МС 05 (рис. 2), родительские формы которого прошли отбор на гербицидном фоне в процессе проращивания семян. Для сравнения представлены результаты по гибриду иностранной селекции Атаманша.

А

Б

-- -- Линейный МС 05, без отбора; --- Линейный МС 05, отбор по устойчивости к гербицидам; — Атаманша

Рисунок 2 – Урожайность (А) и сахаристость (Б) гибрида Линейный МС 05, родительские формы которого прошли отбор на фоне Бурефен ФД-11

С помощью отбора родительских форм на устойчивость к гербицидам удалось повысить урожайность и сахаристость самого гибрида. Отбор положительно сказался и на урожайности ботвы. На этом варианте снизился процент корневых гнилей и поражение листьев церкоспорозом.

3.4 Изменчивость признаков посевных качеств семян сахарной свеклы при проращивании на фоне пониженных положительных температур

Нами были проведены опыты по определению лабораторной всхожести семян и длины ростка у коммерческих гибридов и их родительских форм путем проращивания при температуре 20 (контроль), 9 и 6°С. Выяснилось, что всхожесть во всех случаях на контрольном варианте была выше, а снижение температуры до 9 и 6 градусов существенно снизило этот показатель (таблица 6).

Средняя всхожесть на контроле составила 87,6, а при t9 и t6°С – 64,6 и 52,2% соответственно, а длина ростка снизилась с 78,4 (к) до 10,6 и 1,8 мм на опытных вариантах.

Таблица 6 – Динамика всхожести семян и длины ростка в зависимости от температуры проращивания у гибридов сахарной свеклы (2008-2009 гг.)

Гибрид	Всхожесть, %				Длина ростка, мм			
	20°С (контроль)	9°С	6°С	среднее	20°С (контроль)	9°С	6°С	среднее
Кубанский МС 74	89	62	51	67,3	78	9,5	1,7	27,9
Линейный МС 05	90	58	41	63,0	65	12,0	2,3	26,4
Кубанский МС 81	90	73	59	74,0	80	11,5	2,0	31,1
Кубанский МС 82	81	51	36	56,0	83	7,7	1,0	30,5
Бьянка	88	79	74	80,3	86	12,3	2,0	33,4
Среднее	87,6	64,6	52,2	68,1	78,4	10,6	1,8	30,2
γ,%	4,3	16,4	22,9		10,3	21,0	13,7	

Снижение температуры проращивания до 6°С не только приводило к низкой всхожести и длине ростка, но и к большому разбросу этих значений, о чем свидетельствуют коэффициенты вариации. Среди изученных гибридов отечественной селекции положительно выделялся Кубанский МС 81. Что касается дифференцирующего фона проращивания, то предпочтение у варианта проращивания при 9°С, поэтому дальнейшее изучение селекционного материала и отбор устойчивых проростков проводили только на этом фоне. Из отобранных проростков, в условиях индивидуальной изоляции, выращивали корнеплоды-штеклинги, а затем получали семена для дальнейшего изучения. Установлено (таблица 7), что варьирование всхожести у линий, не прошедших отбор, находилось в пределах 54-86%, а у прошедших – в пределах 68-89%, т. е. отбор не только повысил всхожесть, но и ограничил пределы ее варьирования.

Таблица 7 – Эффективность отбора у линии сахарной свеклы по всхожести семян и длине ростка (2009 г.)

Линия	Всхожесть, %	Длина ростка, мм
-------	--------------	------------------

	без отбора, контроль	с отбором	отклонение от контроля	без отбора, контроль	с отбором	отклонение от контроля
СК 4935, МС	59	72	+13	5,0	9,9	+4,9
СК 4935×7994, МС	71	85	+14	7,6	12,0	+4,4
СК 12169, МС	54	76	+23	6,0	11,0	+5,0
СКЛ 5121, ОП	67	68	+1	6,0	13,0	+7,0
СКЛ 10632, ОП	68	89	+21	6,0	12,4	+6,4
СКЛ 5063, П96, ОП	86	86	±0	14,0	16,0	+2,0
Среднее НСР ₀₅	67	79	9,0	7,4	12,4	5,2

Аналогичная закономерность отмечена и по росткам. Размах variability длины ростка после отбора был уже, чем до отбора (6-14 и 9,9-16 мм соответственно). К сожалению, достоверно длина ростка повысилась лишь у двух линий-опылителей (СКЛ 5121, ОП и СКЛ 10632, ОП). При производственном испытании гибрида Кубанский МС 95, родительские формы которого проращивались при t⁹°С, обнаружена тенденция повышения урожайности, сахаристости, сбора сахара и снижения поражения корнеплодов гнилями и листьев церкоспорозом. Таким образом, применение этого метода будет способствовать созданию новых высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы с более адаптивными свойствами к неблагоприятным условиям среды.

3.5 Оценка пластичности, стабильности и гомеостатичности изучаемых гибридов сахарной свеклы

Предъявляемые требования к сортам и гибридам возделываемых культур, кроме урожайности и качества продукции, в настоящее время включают в себя так же высокую адаптивность и экологическую стабильность, позволяющие использовать их при возделывании не только по интенсивным, но и экологически чистым технологиям.

Особую ценность представляют гибриды с большей устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, которые способны обеспечить стабильность урожаев за счет лучшей защиты от лимитов экологического воздействия и стрессов.

Материал, представленный 6-ю гибридами на стерильной основе, изучали в течение 2007-2010 годов в производственном испытании (таблица 8). Из таблицы следует, что изучаемые гибриды по-разному реализовали свой генетический потенциал продуктивности, т.к. по-разному реагировали на изменение экологических условий.

В среднем, по данному набору гибридов, самая высокая урожайность корнеплодов сформировалась в 2010 году (48,83 т/га), а самая низкая – в 2008 году (41,42 т/га). Различия эти математически достоверны. Во все годы исследований по данному признаку выделялся гибрид Вектор (48,38 т/га),

второе место у гибрида Кубанский 95 (45,58 т/га), третье место поделили гибриды Успех и Кубанский МС 92.

Таблица 8 – Урожайность гибридов сахарной свеклы в зависимости от условий выращивания, т/га

Градации фактора		Среднее по:		
год (А)	гибрид (В)	вариантам	фактору А	фактору В
2007	Линейный МС 05	43,80	45,28	
	Кубанский МС 91	44,10		
	Кубанский МС 92	44,90		
	Кубанский МС 95	45,20		
	Вектор	48,30		
	Успех	45,40		
2008	Линейный МС 05	39,70	41,42	
	Кубанский МС 91	38,20		
	Кубанский МС 92	41,80		
	Кубанский МС 95	43,80		
	Вектор	45,30		
	Успех	39,70		
2009	Линейный МС 05	40,80	42,43	
	Кубанский МС 91	39,00		
	Кубанский МС 92	41,70		
	Кубанский МС 95	44,00		
	Вектор	47,50		
	Успех	41,60		
2010	Линейный МС 05	46,20	48,83	42,63
	Кубанский МС 91	47,80		42,28
	Кубанский МС 92	48,00		44,10
	Кубанский МС 95	49,30		45,58
	Вектор	52,40		48,38
	Успех	49,30		44,00
НСР ₀₅ :	частных средних	0,46	0,19	0,23
	по фактору А			
	по фактору В			

Лучшим вариантом оказался гибрид Вектор в 2010 году (52,4 т/га), второе место поделили Успех и Кубанский МС 95 (по 49,3 т/га) в этом же году, а третье – у гибрида Вектор в 2007 году (48,3 т/га).

Сахаристость корнеплодов также варьировала по годам в среднем по данной группе гибридов (таблица 9). Самые низкие ее значения отмечены в 2010 году, самые высокие – в 2009 и 2008 годах. В среднем за четыре года выделялся гибрид Успех (19,45%).

Таблица 9 – Сахаристость гибридов сахарной свеклы, %

Градации фактора		Среднее по:		
год (А)	гибрид (В)	вариантам	фактору А	фактору В
2007	Линейный МС 05	17,90	18,57	
	Кубанский МС 91	18,20		
	Кубанский МС 92	18,20		
	Кубанский МС 95	18,60		
	Вектор	18,90		
	Успех	19,60		
2008	Линейный МС 05	19,20	19,50	
	Кубанский МС 91	19,20		
	Кубанский МС 92	18,80		
	Кубанский МС 95	19,90		
	Вектор	19,60		
	Успех	20,10		
2009	Линейный МС 05	19,40	19,72	
	Кубанский МС 91	19,80		
	Кубанский МС 92	19,60		
	Кубанский МС 95	20,20		
	Вектор	19,60		
	Успех	19,70		
2010	Линейный МС 05	18,70	18,22	18,80
	Кубанский МС 91	18,20		18,90
	Кубанский МС 92	17,80		18,60
	Кубанский МС 95	18,10		19,20
	Вектор	18,10		19,05
	Успех	18,40		19,45
НСР ₀₅ :	частных средних	0,31	0,13	0,15
	по фактору А			
	по фактору В			

При $НСР_{05}=0,15$ он достоверно превосходил все остальные гибриды, незначительно ему уступали Кубанский МС 92 и Вектор (19,20 и 19,05% соответственно). Лучшими вариантами по данному признаку оказались Кубанский МС 95 (2009 г.) и Успех (2008 г.), сахаристость у них составила 20,2 и 20,1% соответственно. Сбор сахара у гибридов Вектор, Успех и Кубанский МС 95, составивший 9,20; 8,55 и 8,52 т/га, достоверно превышал другие гибриды. С помощью дисперсионного анализа выявлена доля влияния факторов на изучаемые признаки (таблица 10).

Из таблицы видно, что фактор А (год) характеризуется большей долей влияния на показатели продуктивности сахарной свеклы, чем генотип (гибрид). Доля влияния генотипа (в данном наборе) варьировала от 2,3 до 29,2%, а доля «генотип×среда» варьировала в более узких пределах (0,11-0,43%).

Таблица 10 – Результаты дисперсионного анализа (2007-2010 гг.)

Источник варьирования	Урожайность		Сахаристость		Сбор сахара	
	дисперсия	доля от общей дисперсии, %	дисперсия	доля от общей дисперсии, %	дисперсия	доля от общей дисперсии, %
Фактор А (год)	636,75	91,67	29,20	97,29	5,89	69,81
Фактор В (гибрид)	57,02	8,21	0,69	2,29	2,46	29,18
Взаимодействие	0,76	0,11	0,09	0,31	0,04	0,43
Остаточное	0,08	0,01	0,03	0,12	0,05	0,58

Адаптивность гибридов к условиям среды характеризует величина коэффициента регрессии (b_i), коэффициента стабильности (S^2_i) и гомеостатичности (H_{om}) урожайности, как важнейшего количественного признака, ради которого создаются, испытываются и внедряются в производство лучшие генотипы (таблица 11).

Таблица 11 – Урожайность, параметры экологической пластичности (b_i), стабильности (S^2_i) и гомеостатичности (H_{om}) гибридов, (2007-2010 гг.)

Гибрид	Урожайность, т/га		Коэффициент вариации (γ), %	b_i	S^2_i	H_{om}
	min	max				
Линейный МС 05	39,7	46,2	7	1,10	0,06	608
Кубанский МС 91	38,2	47,8	10	1,11	0,76	423
Кубанский МС 92	41,7	48,0	7	0,82	0,19	630
Кубанский МС 95	43,8	49,3	5	0,69	0,59	912
Вектор	45,2	52,4	6	0,82	3,30	805
Успех	39,7	49,3	10	1,24	1,03	440

Из таблицы следует, что гибриды Кубанский МС 92, Кубанский МС 95 и Вектор лучше адаптированы к средним и худшим условиям среды ($b < 1$), Линейный МС 05 и Кубанский МС 91 наиболее пластичны ($b \approx 1$), Успех лучше отзывается на хорошие условия среды ($b > 1$). Это хорошо согласуется с гомеостатичностью: наиболее адаптированные гибриды оказались самыми гомеостатичными. Устойчивая реализация генотипа характерна для Линейного 05, Кубанского МС 92 и Кубанского мс 95 (у них самые низкие значения S^2_i). По сахаристости наиболее адаптированными были Линейный МС 05, пластичными – Вектор, Успех и Кубанский МС 92. Хорошо отзывались на условия года Кубанский МС 95 ($b_i = 1,54$) и Кубанский МС 91 ($b_i = 1,26$). По сбору сахара гибриды характеризовались разным уровнем проявления признака и реакцией на условия года. Новый гибрид Вектор удерживает второе место по гомеостатичности урожайности и третье по гомеостатичности сахаристости.

Смена рангов происходит потому, что с увеличением урожайности сахаристость снижается.

На основании коэффициентов регрессии нами были рассчитаны теоретические значения урожайности, сахаристости и сбора сахара, построены графики, на которых наглядно представлена связь между условиями выращивания (годы) и изучаемыми признаками. В автореферате представлен график только по урожайности (рис. 3). На основе полученных данных можно прогнозировать поведение гибридов при меняющихся условиях среды. Наиболее прогнозируемая урожайность в год с лучшим индексом условий у гибридов Успех и Вектор, за ними следует Кубанский МС 95. Меньше всего прогнозируемая урожайность, при худших условиях, снижается у гибрида Вектор и Кубанский МС 95 и резко падает у гибрида Успех. У остальных гибридов она также снижается, но меньше у Кубанского МС 92 и больше у Линейного МС 05 и Кубанского МС 91.

Рисунок 3 – Теоретические линии регрессии урожайности на изменения условий выращивания в 2007-2010 годах

Учитывая вышеизложенное можно заключить, что одновременное возделывание генетически разнообразных гибридов сахарной свеклы вполне оправдано.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ

Расчет экономической эффективности позволяет выбрать не только технологию возделывания, но и гибрид, которые должны обеспечить получение высоких урожаев качественной продукции с минимальными затратами на ее производство (таблица 10).

Таблица 12 – Экономическая и биоэнергетическая эффективность выращивания гибридов сахарной свеклы, 2007-2010 гг.

Показатель	Гибрид					
	Кубанский МС 74, st	Кубанский МС 91	Кубанский МС 92	Кубанский МС 95	Вектор	Успех
Урожайность, т/га	41,2	42,3	44,1	45,6	48,3	44,0
Производственные затраты, тыс. руб./га	29,9	30,0	30,1	30,1	30,2	30,0
Себестоимость 1 т корнеплодов, руб.	725,7	709,2	682,5	660,1	625,3	681,8
Чистый доход, тыс. руб./га	36,0	37,7	40,5	45,5	49,8	42,9
Уровень рентабельности, %	120,4	125,7	134,6	151,2	164,9	143,0

Выход энергии с 1 га, ГДж	231,7	237,9	247,5	252,0	271,0	245,9
Затраты совокупной энергии на 1 га, ГДж	47,0	48,2	50,3	52,0	55,0	50,2
Приращение энергии, ГДж	184,7	189,7	197,2	200,0	216,0	195,7

Наибольшая величина чистого дохода получена при выращивании Вектора – 49,8 тыс. руб./га и Кубанского МС 95 – 45,5 тыс. руб./га. Соответственно уровень рентабельности у этих гибридов выше стандарта на 44,5 и 30,8%. Наибольший выход, затраты и приращение энергии отмечены также на этих вариантах.

ВЫВОДЫ

1. На основе поляризационного анализа отобранны группы педигри (каталожные номера 4936-2 и 7994-3) с высокой корреляционной связью между массой корнеплода и сахаристостью. У корнеплодов группы 4936-2 связь отрицательная ($r = -0,858$), у 7994-3 – положительная ($r = +0,800$). Коэффициенты детерминации свидетельствуют о том, что у этих групп 73,6 и 64,0% изменчивости сахаристости вызывается колебаниями массы корнеплода. У других групп отбора это влияние было значительно ниже.

2. Отобранны линии-закрепители стерильности и их стерильные аналоги 4936 (16), 4936 (8), 7994 (76) и 7994 (53) с высокой долей (98%) полностью стерильных и раздельноплодных (97%) растений. Экспериментально доказано, что экспрессию этих признаков можно усилить с помощью возвратных скрещиваний.

3. У гибридов, полученных от скрещивания четырех тестеров с двенадцатью линиями-опылителями, определено доленое влияние родителей на урожайность, сахаристость и сбор сахара с га. В формировании урожайности корнеплодов отмечен большой доленой вклад опылителя (64,32%), а в формировании сахаристости и сбора сахара – тестера (83,66 и 86,67% соответственно). Лучшими тестерами оказались СК 12171 и СК 12173, а лучшими опылителями – СКЛ 4950, СКЛ 9855, СКЛ 5121, СКЛ 10182 и СКЛ 8949.

4. Доказано, что на степень выраженности конкурсного гетерозиса по урожайности и сахаристости корнеплодов оказывают влияние генотип МС-тестера и опылителя. На фоне лучших тестеров СК 12171 и СК 12173 наивысшее значение гетерозиса по урожайности получено от опыления линиями СКЛ 4950 и СКЛ 5121П96(99): 25,4; 30,3; 23,5 и 26,6% соответственно, а по сахаристости 6,43; 7,02; 5,84; и 7,6% с участием линий 19965, 10182 и 9855.

5. На основании полученных данных и их анализа определена общая комбинационная способность изучаемых МС-тестеров и линий опылителей. Из четырех тестеров три имеют хорошую ОКС (кроме СК 4935×7994) по урожайности, а из двенадцати линий-опылителей высокая ОКС оказалась у СКЛ 5121П96(99) и СКЛ 4950, шесть линий имеют хорошую, три – среднюю и

одна – низкую ОКС. При формировании сахаристости значения ОКС этих же МС-тестеров и опылителей значительно ниже.

6. Для создания нового исходного селекционного материала, устойчивого к гербицидам бетональной группы, предложен способ проращивания семян в водном растворе гербицида Бурфен ФД-11 с концентрацией 5 мл/л. После цикла отбора у всех изучаемых линий достоверно повышалась всхожесть семян (на 11-41% при $НСР_{05}=7,13$). В результате цикла отбора родительских форм у гибрида Линейный МС 05 удалось повысить урожайность, сахаристость корнеплодов, и сбор сахара с га. По материалам исследований изданы методические рекомендации.

7. Изучена эффективность отбора по всхожести семян и длине ростка при пониженных (9 и 6°C) положительных температурах. Установлено, что температурный фон проращивания +9°C является дифференцирующим. Отбор линий на таком холодном фоне не только повышает всхожесть, но и ограничивает пределы ее варьирования (54-86% без отбора и 68-89% с отбором). Аналогичная закономерность отмечена и по длине ростков. Эффективность отбора подтверждена производственным испытанием гибрида Кубанский МС 95, родительские формы которого прошли цикл отбора.

8. На основе четырехлетнего испытания шести гибридов установлено доленое участие изучаемых факторов в формировании их продуктивности. Доля влияния фактора «год» была наибольшей и варьировала от 69,8 до 97,3% в зависимости от признака. Влияние генотипа (в данном наборе) колебалось в пределах от 2,3 до 29,2%.

9. Установлено, что гибриды Кубанский МС 92, Кубанский МС 95 и Вектор лучше адаптированы к средним и худшим условиям среды ($b_i=0,82-0,69$); Линейный МС 05 и Кубанский МС 91 – наиболее пластичны ($b_i=1,1$); Успех лучше других отзывается на хорошие условия среды ($b_i=1,26$). Наиболее адаптированные гибриды по урожайности оказались и самыми гомеостатичными. По сахаристости и сбору сахара у гибридов иные ранги, так как с увеличением урожайности сахаристость снижается.

10. Экономически наиболее выгодно и энергетически целесообразно выращивание гибридов Вектор и Кубанский МС 95. Это позволит получить приращение энергии 216 и 200 ГДж, чистого дохода – 49,8 и 45,5 тыс. руб./га при норме рентабельности 164,9 и 151,2% (соответственно).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

1. Использовать в качестве источников ценных признаков раздельноплодные линейные закрепители стерильности СКЛ 4936(16), СКЛ 4936(8), СКЛ 7994 и их МС аналоги, а также сростноплодные линии-опылители с каталожными номерами СКЛ 5121П96, СКЛ 8949П98, СКЛ 9855 и СКЛ 10182.

2. Внедрить в селекционную практику разработанный способ

эффективного отбора устойчивых форм сахарной свёклы к гербицидам и низким положительным температурам в процессе проращивания семян.

3. В свеклосеющих хозяйствах Северо-Кавказского региона использовать высокопродуктивные гибриды сахарной свёклы: Кубанский МС 92, Кубанский МС 95, Вектор, устойчивые к церкоспорозу и низким температурам почвы и воздуха в весенний период.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

I. Публикации в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК:

1. Шевченко А.Г. Производственное испытание гибридов / А. Г. Шевченко, А. М. Селезнев, В. А. Логвинов, В. Н. Мищенко, А. В. Логвинов // Сахарная свёкла. – 2004. – № 4. – С. 26-28.

2. Логвинов В.А. Перспективы внедрения отечественных гибридов сахарной свёклы / В. А. Логвинов, В. А. Дерюгин, В. Н. Мищенко, Н. В. Кудрявцева, Н. В. Саквин, А. В. Логвинов, Т. А. Астахова // Сахарная свёкла. – 2005. – № 5. – С. 24-26.

3. Волгин В.В. Характеристика гибридов сахарной свёклы по параметрам экологической пластичности и стабильности / В. В. Волгин, В. Н. Мищенко, Н. В. Кудрявцева, А. В. Логвинов, Н. В. Саквин // Сахарная свёкла. – 2007. – №3. – С. 2-4.

4. Суслов В.И. Реакция гибридов на способы основной обработки почвы / В. И. Суслов, В. Н. Мищенко, А. П. Логвинова, Н. В. Саквин, А. В. Стрельникова, А. В. Логвинов, Н. В. Карева // Сахарная свёкла. – 2008. – № 4. – С. 12-18.

5. Суслов В.И. Производственное испытание гибридов сахарной свёклы / В. И. Суслов, В. А. Логвинов, В. Н. Мищенко, А. В. Стрельникова, А. В. Логвинов, А. В. Суслов, Н. Л. Филимонов // Сахарная свёкла. – 2010. – № 7. – С. 14-18.

6. Шевченко А.Г. Реакция различных форм сахарной свёклы на холодовой стресс / А. Г. Шевченко, В. И. Суслов, В. А. Логвинов, В. Н. Мищенко, А. В. Стрельникова, А. В. Логвинов // Сахарная свёкла. – 2010. – № 4. – С. 6-9.

7. Суслов В.И. Теоретические и практические аспекты свекловодства в Краснодарском крае / В. И. Суслов, В. А. Логвинов, В. Н. Мищенко, А. В. Суслов, А. В. Логвинов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5 (26). – С. 62-67.

II. Статьи в других изданиях:

8. Логвинов В.А. Селекция сахарной свёклы: теория и практические аспекты проблемы / В. А. Логвинов, В. И. Суслов, Н. В. Карева, В. Н. Мищенко, А. В. Логвинов, А. В. Стрельникова, Н. В. Саквин, В. А. Дерюгин // Особенности возделывания и переработки сахарной свеклы на Северном

Кавказе. – 2007. – Часть 1. – С. 66-81.

9. Полякова Н.М. Кризис семеноводства сахарной свёклы и пути его реструктуризации / Н. М. Полякова, А. В. Логвинов // Инновационное развитие аграрного производства на аридных территориях. – 2010. – С. 211-215.

10. Шевченко А.Г. Особенности орошения семенников сахарной свёклы в условиях изменяющегося климата Краснодарского края / А. Г. Шевченко, В. И. Суслов, А. В. Логвинов, С. С. Перетяtko // Инновационное развитие аграрного производства на аридных территориях. – 2010. – С. 329-337.

11. Титаренко А.И. Реакция различных форм сахарной свёклы на холодовой стресс // А. И. Титаренко, А. В. Суслов, А. В. Логвинов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы IV Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар. – 2010. – С. 96-98.

12. Перетяtko С.С. Особенности орошения семенников сахарной свёклы в условиях изменяющегося климата Краснодарского края / С. С. Перетяtko, А. В. Логвинов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы IV Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар. – 2010. – С. 79-81.

13. Суслов В.И. Повышение эффективности отбора устойчивых хозяйственно-ценных форм сахарной свеклы в процессе проращивания семян / В. И. Суслов, В. А. Логвинов, А. Г. Шевченко, А. В. Стрельникова, В. Н. Мищенко, А. В. Логвинов, А. И. Титаренко, А. В. Суслов // Методические рекомендации. – Краснодар, 2001. – 11 с.

III. Авторские свидетельства и патенты:

14. Дерюгин В.А. Гибрид сахарной свеклы Кубанский МС 90 / В. А. Дерюгин, Н. В. Кудрявцева, А. В. Логвинов, В. А. Логвинов, А. П. Логвинова, В. Н. Мищенко, А. Г. Шевченко, Т. А. Якимова // Авторское свидетельство №40944 РФ, 29.01.2007 (соавторство 10%).

15. Астахова Т.А. Гибрид сахарной свеклы Кубанский МС 91 / Т. А. Астахова, В. А. Дерюгин, А. В. Логвинов, В. А. Логвинов, А. П. Логвинова, В. Н. Мищенко, Н. В. Саквин, А. Г. Шевченко // Авторское свидетельство №45370 РФ, 11.05.2007 (соавторство 10%).

16. Дерюгин В.А. Гибрид сахарной свеклы Кубанский МС 92 / В. А. Дерюгин, Н. В. Кудрявцева, А. В. Логвинов, В. А. Логвинов, А. П. Логвинова, В. Н. Мищенко, А. И. Ткаченко, А. Г. Шевченко // Авторское свидетельство №45371 РФ, 11.05.2007 (соавторство 10%).

17. Дерюгин В.А. Гибрид сахарной свеклы Кубанский МС 95 / В. А. Дерюгин, Н. В. Кудрявцева, А. В. Логвинов, В. А. Логвинов, А. П. Логвинова, В. Н. Мищенко, А. И. Ткаченко, А. Г. Шевченко // Авторское свидетельство №47869 РФ, 25.01.2008 (соавторство 10%).

18. Астахова Т.А. Гибрид сахарной свеклы Кубанский МС 91 / Т. А. Астахова, В. А. Дерюгин, А. В. Логвинов, В. А. Логвинов, А. П. Логвинова, В. Н. Мищенко, Н. В. Саквин, А. Г. Шевченко // Патент на селекционное достижение №3643, 11.05.2007 г.

19. Дерюгин В.А. Гибрид сахарной свеклы Кубанский МС 92 / В. А. Дерюгин, Н. В. Кудрявцева, А. В. Логвинов, В. А. Логвинов, А. П. Логвинова, В. Н. Мищенко, А. И. Ткаченко, А. Г. Шевченко // Патент на селекционное достижение №3644, 11.05.2007 г.

