

ГРИГОРЬЕВА АННА ВАСИЛЬЕВНА

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА СОИ ДЛЯ
ЗОНЫ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар 2013

Работа выполнена в Государственном научном учреждении Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур имени И.Г. Калиненко Российской академии сельскохозяйственных наук в 2007-2009 гг.

Научные руководители: кандидат сельскохозяйственных наук,
Антонов Станислав Игоревич
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Костылев Павел Иванович

Официальные оппоненты: **Зеленский Григорий Леонидович**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Генетики, селекции и семеноводства» ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Супрунов Анатолий Иванович
доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции и семеноводства кукурузы ГНУ КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет» МСХ РФ

Защита диссертации состоится «4» декабря 2013 г. в 9 ч. 00 мин. 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 этаж, комната 106); тел./факс: (8-861) 221-57-93.

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

Автореферат разослан «1» ноября 2013 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук, профессор

Цаценко Л.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В современном мировом растениеводстве соя (*Glycine max* (L.) Merr.) относится к числу главнейших белково-масличных культур. Это связано с комплексом ценных свойств растений и зерна сои, а также с универсальностью ее использования в продовольственных, кормовых и технологических целях [Герасимова, 2009]. Продолжающееся развитие мировой и отечественной индустрии выращивания и переработки сои требует расширения объемов производства товарных семян этой культуры.

Изменения климата, вызванные природными явлениями и техногенным загрязнением внешней среды, приводят к снижению иммунитета и адаптивных свойств существующих сортов возделываемых культур, что коренным образом меняет направленность селекции. В современных условиях целесообразным и экономически обоснованным направлением селекции является получение сортов для конкретных условий того или иного региона. Одной из основных задач селекции являются развитие адаптивно-экологического направления, что позволяет расширить адаптационные возможности новых сортов при их географическом распространении [Жученко, 2003].

Увеличению урожайности и расширению площади посевов сои может способствовать выведение и внедрение в производство адаптированных к региональным почвенно-климатическим условиям высокопродуктивных засухоустойчивых сортов сои.

Создание сортов с комплексом определенных селективируемых признаков для конкретных почвенно-климатических условий обеспечит развитие, эффективность и устойчивость агроэкосистем [Лихачев, 1987]. В селекции вопросы адаптивности и устойчивости потенциальных сортов и форм, а также их размножения с учетом зональных особенностей, приобретают исключительную актуальность. В связи с этим разработанная модель засухоустойчивого сорта с определенными параметрами растения позволит ускорить создание новых сортов сои, адаптированных к изменяющимся климатическим условиям Ростовской области.

Использование математической модели дает прогноз развития количественных и качественных признаков в связи с изменяющимися факторами и учитывает их взаимосвязь с урожайностью. Метод моделирования позволяет отобрать значимые в селекционном процессе признаки и формы для включения их в создание новых сортов сои при реализации экологического подхода селекции.

Цель исследований. Изучение биологического потенциала сортообразцов сои из коллекции ВИР, других научно-исследовательских учреждений, выявление источников хозяйственно - ценных признаков, и создание моделей засухоустойчивых сортов для условий неустойчивого увлажнения Ростовской области.

Задачи исследований:

1. Изучить образцы сои, определить их селекционную значимость, выделить источники хозяйственно ценных признаков для использования их в селекционном процессе.

2. Определить варьирование основных хозяйственно ценных признаков у образцов сои.
3. Установить корреляционные связи между основными количественными признаками сои.
4. Разработать оптимальные модели сортов сои для условий неустойчивого увлажнения Ростовской области.
5. Рассчитать экономическую эффективность возделывания будущих модельных сортов.

Научная новизна исследований. Проведен скрининг 136 образцов по комплексу хозяйственно важных признаков и свойств, выделены ценные генотипы для селекции сои. Отобраны источники с минимальным количеством твердых семян, имеющие светлую без пигментации окраску семян.

Установлены корреляционные связи между морфо-биологическими признаками сортообразцов коллекции, которые могут использоваться в селекционной работе при создании новых сортов сои, адаптированных к засушливым условиям Ростовской области. Разработаны оптимальные модели сортов сои для условий неустойчивого увлажнения Ростовской области.

Практическая значимость работы. Выделены образцы, характеризующиеся ценными признаками (раннеспелость, крупносемянность, высокорослость, белозерность, засухоустойчивость), отобраны образцы, имеющие оптимальное соотношение массы 1000 семян и их числа семян на растении. Вовлечение в селекционный процесс выделившихся образцов позволит создать новые сорта сои во ВНИИЗК имени И.Г. Калиненко и может использоваться в селекционных программах других научно-исследовательских учреждений.

Апробация работы. Исследования проведены в соответствии с планом научно-исследовательских работ ВНИИЗК имени И.Г. Калиненко (04.02.02.01; 04.02.02.01; 04.05.04.07). Основные положения диссертационной работы доложены на ежегодных заседаниях ученого совета ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур имени И.Г. Калиненко (2007–2009 гг.), на областной конференции РОГиС (Ростов-на-Дону, 2009 г.), научно-практической конференции молодых ученых ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта (Краснодар, 2009 г.), XXI Международном научном симпозиуме (Алушта, 2012 г.).

Основные положения, выносимые на защиту

1. Оценка сортообразцов сои по комплексу признаков и свойств, позволившая выделить источники хозяйственно ценных признаков для использования их в селекционном процессе.
2. Результаты изучения варьирования и взаимосвязи морфобиологических признаков у коллекционных образцов сои.
3. Параметры оптимальных моделей сортов сои для неустойчивого увлажнения Ростовской области.
4. Экономическая эффективность возделывания сои на зерно.

Объем и структура диссертации.

Диссертационная работа изложена на 130 страницах, включает 23 таблицы, 43 рисунка и 9 приложений. Состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений селекционной практике. Список литературы включает 220 наименований, в том числе 16 на иностранном языке.

Личный вклад автора. По теме диссертации соискатель разработала программу исследований. В соответствии с индивидуальным планом научно-исследовательской работы она провела полевые и аналитические эксперименты. В полевых условиях соискатель организовала закладку, уход и уборку полевого опыта. Оценка образцов сои по содержанию в семенах белка и масла осуществлялась в лаборатории биохимической оценке ВНИИЗК совместно с научным сотрудником. Интерпретировала экспериментально полученные данные, сделала выводы, предложения производству.

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю, кандидату с.х. наук С.И. Антонову старшему научному сотруднику лаборатории селекции и семеноводства сои ВНИИЗК, профессору, доктору с.х. наук П. И. Костылеву заведующему лабораторией селекции семеноводства и технологии риса ВНИИЗК за помощь в проведении исследований и при написании работы. Доктору с.х. наук С.В. Зеленцову заведующему лабораторией генетики и иммунитета сои ВНИИМК им. И.Г. Пустовойта за оказанную помощь при подготовке диссертационной работы к защите. Сотрудникам лаборатории селекции и семеноводства сои ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1.

Значение, характеристика культуры сои (обзор литературы). В первой главе рассматривается состояние изученности вопроса и даны сведения о хозяйственном значении сои, распространении производстве и происхождении и ботанической характеристике культуры. Показаны общие принципы проектирования и моделирования сорта в селекции. Рассмотрена засухоустойчивость сои, задачи и достижения в ее селекции. Дается анализ отечественной и зарубежной литературы о проведенных исследованиях касающихся селекции сои, использования этой культуры в производстве, перспективах расширения посевных площадей.

Глава 2.

Условия, материал и методика проведения исследований. ГНУ «Всероссийский НИИ зерновых культур имени И. Г. Калиненко» находится в городе Зернограде Ростовской области на 46° 51' с. ш. и 40° 18' в. д. Территория Ростовской области расположена в пределах Русской и Предкавказской платформ и представляет собой равнину со слабоволнистым рельефом и естественной разнотравно-злаковой и типчаково-ковыльной растительностью, которая практически вытеснена культурными растениями Почва опытного поля, согласно совре-

менной классификации – чернозем обыкновенный карбонатный, среднемощный с содержанием гумуса в слое 0-40 см – 3,83-4,18 %.

Они характеризуются наличием мощного гумусового горизонта, достигающего 160 см, высокой карбонатностью нижней части профиля. Величина pH в верхних горизонтах обыкновенных черноземов нейтральная – 7,0 – 7,4. Сумма поглощенных оснований – 33 – 39 мг/экв. на 100 г почвы с преобладанием кальция. Поглощенного натрия очень мало: 0,5 – 1,5 % от емкости поглощения. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,0 – 3,5 %. По гранулометрическому составу почва глинистая и суглинистая, имеет мелкозернистую структуру, рыхлое сложение, легко поддается обработке, обладает хорошей воздухопроницаемостью и влагоёмкостью, способна накапливать значительные запасы влаги.

Условия 2007 года были аномально засушливыми. За период вегетации сои с мая по август выпало 99,4 мм, что на 126,1 мм меньше среднемноголетних нормы за данный период. Высокие температуры воздуха и низкая относительная влажность (57 % в июне и 51 % в июле) вызвали высокую абортивность цветков и бобов. Сорты поздней группы спелости не успели сформировать урожай и практически полностью погибли. В 2008 году за период вегетации сои с мая по август выпало 175 мм осадков, что на 50,5 мм меньше, чем в среднем за 45 лет в этот период. Количество осадков за период вегетации сои с мая по август 2009, выпало 177,3 мм, что на 48,2 мм меньше среднемноголетней нормы. Условия 2009 года были наиболее приближены к показаниям среднемноголетней нормы и считались типичными для южной зоны Ростовской области.

В качестве материала для исследований использованы образцы сои из коллекции ВИР, других научно-исследовательских учреждений и собственной селекции. Всего было изучено 136 образцов сои, у которых проведена морфометрическая оценка растений.

Группы спелости сортов сои определены по классификации RTG/80/2 «Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Соя (*Glycine max* (L.) Merrill)», утвержденной Федеральным государственным учреждением «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» 30.10.2006 г. № 12-60/21[Методика испытаний на ООС, 2007].

Полевые опыты проведены согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1985] и методике полевого опыта [Доспехов, 1985]. Образцы рабочей коллекции ВНИИЗК и собственной селекции высеяны на делянках размером – 10 м². Метод размещения вариантов систематический. Посев проводился в трехкратной повторности сеялкой – ССФК–7 в агрегате Т-16 с междурядьем 45 см на глубину 4–6 см.

Сорта-стандарты размещены через каждые 10 образцов. В качестве стандартов использованы районированные сорта: Донская (ранняя группа спелости), Дон 21 (средняя группа спелости), Азовская (поздняя группа спелости).

Содержание белка и масла в семенах определяли с использованием инфракрасного анализатора Spectra-Star 2200. Твердосемянность сои – по методике Т.А. Перестовой и Л.Б. Севастьяновой [1989]. Математическая обработка экс-

периментальных данных осуществлена с помощью дисперсионного анализа [Доспехов Б.А., 1985], Statistica 6.0 [STATISTICA for Windows, 1995], Excel 7.0. Достоверность средних значений оценена при 5 % уровне значимости по критерию Стьюдента.

Глава 3.

Результаты исследования.

Вегетационный период. Продолжительность вегетации сои – один из основных и наиболее важных признаков, определяющих возможность возделывания сорта в определенных агроклиматических условиях. Выделены образцы сои стабильным проявлением продолжительности вегетационного периода в ранней группе спелости: Зейка, Приморская 480, Holessavcka, Solono, Um-55-2; Kalmit; в средней группе спелости: Рента, Дон 21, Грибовская 30 × Ленинградская 5, КС 35/97 × Зерноградская 1, в поздней группе спелости Азовская, Universal. Выделены источники раннего цветения, образцы: Приморская 480, Гамма 85, Holessavsska. Которые представляют практический интерес для селекции адаптивных сортов.

Высота растений. В засушливом 2007 году сформировались низкорослые растения особенно с вегетационным периодом менее 100 дней, и было отмечено низкое прикрепление первых бобов. В 2008 году выпало большое количество осадков – в июле 81,7 мм (на 51,2 мм больше среднегодовой нормы), что способствовало увеличению высоты растения и более высокой закладке бобов.

Высота растений у изучаемых образцов варьировала от 27 до 99 см (Рисунок 1). Скороспелым образцам свойственна небольшая высота растений (30,4 – 69,8 см) с низким прикреплением нижнего боба. (менее 12,8 см). Выделены в скороспелой группе высокорослые растения больше 70 см: Ольса – 83,5 см; Giessener 456/67 – 96,1 см; Ствига – 74,1 см; Jacques – 74–92 см.

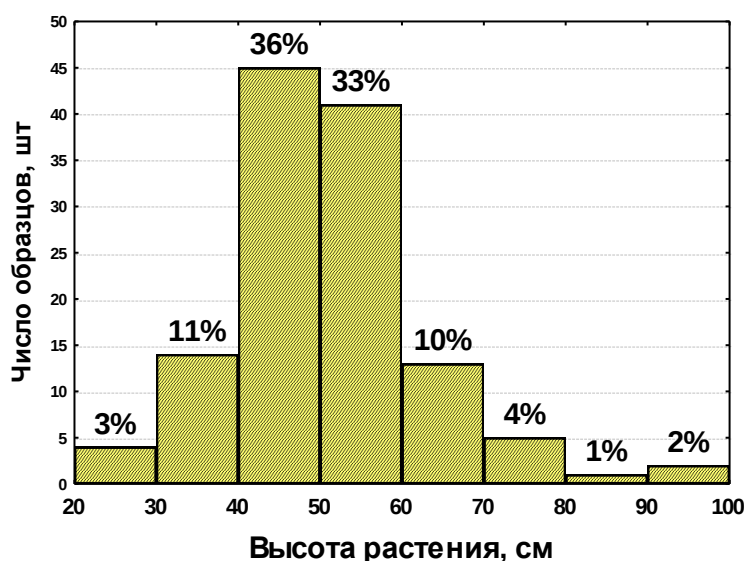


Рисунок 1 – Распределение сортообразцов сои коллекционного питомника по высоте растений (2007– 2009 гг.)

Высота прикрепления нижнего боба сои важна для снижения потерь при уборке и должна составлять не менее 15 см. В зависимости от погодных условий выраженность данного признака различна, связана с общей высотой растения и варьировала от 5 до 31 см. Наибольшей стабильностью характеризовались сорта Рента V = 4,3%, Alproteina V = 3,9%.

Растрескиваемость бобов является Важным селекционным признаком для механизированного возделывания и уборки сортов сои является устойчивостью к растрескиваемости бобов. Дикie виды и полукультурные формы сои склоны к сильному проявлению данного признака, современные сорта сои, в большинстве случаев, характеризуются устойчивостью к растрескиванию бобов. Даже при длительном перестое на корню, большинство современных сортов сои хорошо отобраны по этому признаку и бобы их не растрескиваются. Однако бобы некоторых скороспелых сортов при выращивании в условиях низкой относительной влажности воздуха сильно растрескиваются. Это приводит к потере урожая.

Высокая устойчивость к растрескиванию бобов (при перестое растений на корню более 10 дней) отмечена у скороспелых образцов: Kalmit, Припять, Приморская 480, Гамма 85, Теризинская 144.

Продуктивность. Продуктивность растений определяется числом растений на единице площади, средней продуктивностью одного растения и зависит от следующих признаков.

Количество продуктивных узлов на растении варьировало от 4 до 34 шт. Максимальной стабильностью этого признака (более 20 шт. на растении) характеризовались сорта М-27, Светлана, Салтус, Universal.

Количество бобов на растении – важный элемент высокой продуктивности растений сои. Он варьировал от 18,1 до 74,8 шт. Максимальная стабильность признака «высокое число бобов на растении» (более 40 шт.) отмечена у образцов Holesavsska, Labrador, Ольса, Гамма 85, Universal.

Количество семян в бобе. В селекции на высокую урожайность большое значение имеет число семян в одном бобе. У современных сортов сои число семян в бобе обычно составляет в среднем 1,25–2,63 шт.

Среди коллекционных образцов встречаются формы, имеющие повышенное число семян в бобах (2,6–3,6 шт.). Их можно рекомендовать использовать в скрещиваниях для получения новых высокоурожайных сортов. Стабильные генотипы по признаку число семян в бобе могут использоваться в селекции на многосемянность бобов.

Наибольшим, числом семян в бобе характеризовались сорта М-27, Milo Olomoi (3,6 шт.). Стабильные генотипы по признаку «число семян в бобе» имели образцы Labrador, Дон 21, М-27.

Количество семян на растении. Свидетельством высокой семенной продуктивности растений сои является признак «число семян на растении», который в значительной степени изменялся в зависимости от условий года. Данный признак варьировал за годы исследования от 16 до 100 шт. Выделившиеся коллекционные образцы с наибольшим числом семян на растении представлены

в таблице 3.10. Следует выделить образцы Simpson, Holesavsska, у которых при среднем числе семян на растении (88,8 и 86,2 шт.) коэффициенты вариации составили соответственно 11,9 и 10,1%, что свидетельствует о низкой изменчивости у них этого признака. Эти образцы можно рекомендовать для использования в селекции на продуктивность как источники повышения числа семян на растении.

Масса 1000 семян. В основном изучаемые образцы имели мелкие и средние семена (104,5–175 г). Наблюдалось значительное варьирование массы 1000 семян по годам (Рисунок 2). Установлена большая вариабельность размера семян, особенно у крупносемянных форм, что обуславливает нестабильность урожаев таких сортов в условиях неустойчивого увлажнения.

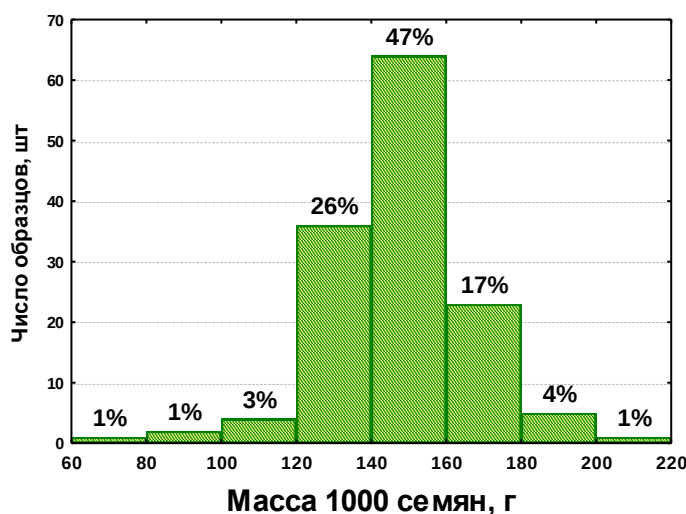


Рисунок 2 – Распределение коллекционных образцов сои по массе 1000 семян (2007-2009 гг.)

В наших исследованиях стабильно низким коэффициентом вариации характеризовались образцы с массой 1000 семян более 190 г: Рента, Магева, Брянская Миа, М 37, Liu-pong №13; с массой 1000 семян от 160 до 190 г образцы: Припять, Л-33, Грибовская 30 × Ленинградская 5.

Урожайность варьировала от 0,2 до 1,03 т/га. Наибольшая получена у сорта Рента в 2009 году (1,65 т/га).

На урожайность изучаемых образцов в значительной степени повлияли погодные условия (Рисунок 3).

В среднем за три года по урожайности выделились образцы: Лира, Припять, Holesavsska, Кс 35/97 × д 94/97 Кс 35/97 × Зерноградская 1, Рента, Грибовская 30 × Ленинградская 5, Simpson



Рисунок 3 –.Урожайность сои и количество осадков за вегетационный период

В результате исследований сортообразцов сои по комплексу признаков выделены источники высокой продуктивности: Holesavsska (к-6303), Л-33, Jacques-74 (к-9161), Рента, Октябрь 70 (к-9774), Гамма 85 (к-8643), Дон 21, КС 35/97 × Зерноградская 1, Грибовская 30 × Ленинградская 5.

Взаимосвязь продуктивности с другими хозяйственно ценными признаками.

В наших исследованиях были рассчитаны парные коэффициенты корреляции для следующих признаков: урожайность, высота растения, высота прикрепления нижнего боба, число бобов на растении, число семян на растении, число узлов, число ветвей, масса 1000 семян, твердосемянность, вегетационный период.

Анализ взаимосвязи между морфо-биологическими признаками всех образцов в среднем за три года изучения показал, что высокая положительная связь отмечена между числом семян на растении и числом бобов на растении $r = 0,97 \pm 0,05$, между числом узлов на растении и числом бобов на растении $r = 0,93 \pm 0,05$. Средняя положительная связь между высотой растения и урожайностью $r = 0,51 \pm 0,09$, высотой растения и высотой прикрепления $r = 0,47 \pm 0,10$. Отрицательные связи число семян и масса 1000 семян $r = -0,45 \pm 0,10$, высота прикрепления и число семян на растении $r = -0,38 \pm 0,09$, и число бобов на растении $r = -0,22 \pm 0,09$, числом узлов на растении $r = -0,15 \pm 0,09$.

Биохимические и морфологические признаки семян сои.

Одной из важнейших задач селекции является создание сортов не только продуктивных, но и характеризующихся высоким качеством продукции.

В селекции сои, в связи с ее разносторонним использованием, требования к качеству продукции различны. Для масличного производства требуются сорта с высоким содержанием масла в семенах и средним содержанием белка, с высоким содержанием лецитина и низким – клетчатки, с эластичной семенной оболочкой. Для пищевой промышленности лучшими считаются сорта с высоким содержанием белка, особенно водорастворимого, с низким содержанием клетчатки, со светлой окраской семенной оболочки, без пигментации.

Содержание протеина и жира в семенах коллекционных сортов сои

Содержание белка в семенах сои в значительной степени определяет качество этой культуры. Кроме того, соя относится к группе масличных культур и является основным маслосодержащим растением в мире, поэтому содержание жира в семенах также является критерием качества продукции.

В опытах ежегодно определялось содержание белка и масла в семенах коллекционных образцов. Диапазон изменчивости содержания белка в семенах у изученных образцов сои варьировал от 40,6 до 48,1 %.

Наиболее высокое содержание у районированных сортов конкурсного сортоиспытания было отмечено в 2007 году – 48,1% у сорта Азовская. В целом самые высокие показатели содержания процента белка у районированных сортов были отмечены в году с самым низким количеством осадков (99,4 мм) за вегетационный период сои.

Высоким содержанию белка отличались образцы с наименьшим коэффициентом вариации Kalmit, КС 35/97 × Зерноградская 1, Лира, КС 35/97 × д 94/97, З-475, Proto.

Масличность изученных образцов варьировала от 15 до 18 %. Следует отметить достаточно низкую (3,0–7,4 %) изменчивость признака масличности у сои по годам. Высокомасличных образцов, превышающих стандарт по содержанию масла в семенах, в изучаемой коллекции не выявлено.

Пищевое направление использования семян сои

Для пищевых целей, как правило, предпочтительнее семена со светлоокрашенной семенной оболочкой без пигментации. Темноокрашенные семена присущи кормовым сортам. У сои различают основную и дополнительную окраску оболочки семени, форму пигментации, окраску рубчика.

Сорта со светлой окраской оболочки и рубчика предпочтительнее использовать для получения более качественного растительного масла, кондитерских и других изделий пищевой промышленности, поскольку темные пигменты кожуры создают определенные технологические трудности при изготовлении этих продуктов.

Сортовые различия по склонности к пигментации семенной кожуры очень велики. Одни сорта совсем не пигментируются или пигментируются очень сла-

бо, другие часто и сильно. Наши наблюдения показали, что за три года сорта Припять (к-605347), Гамма 85 (к-8643), Рента, ВНИИОЗ-10 (к-9994), Бук ге (к-9907), Линия 62/91, были свободны или почти не имели ее, а сорта Альфа, Бессарабка 645 (к-4870), Л-33, линия Азовская, Дон 21 не пигментировались всего один год

Наибольшее количество образцов со светлой оболочкой семени, крупно семенные, с повышенным содержанием протеина, пригодные для пищевого использования, были в основном из Канады, Китая, США, России, Украины, Белоруссии.

Выделены образцы со светло-желтой окраской семенной оболочки: Припять (к-605347), Гамма 85 (к-8643), Рента, ВНИИОЗ-10 (к-9994), Бук ге (к-9907), Линия 62/91 (к-9767), Альфа (к-9821), Бессарабка 645 (к-4870), Л-33, Азовская, Быстрица 2.

Твердосемянность. При изучении сортов сои на пригодность к производству молока и молочных продуктов необходимо проверять их на твердосемянность (водонепроницаемость семенной оболочки), так как она снижает выход и количество соевых продуктов, требующих предварительного замачивания семян.

В исследованиях различных образцов 2007-2009 гг. установлен широкий диапазон варьирования данного признака от 1 до 34 %. Стабильное проявление низкой твердосемянности (менее 5 %) показали следующие образцы: Um-55-2, MON-02, д88/97 × зерноградская 1, Быстрица 2, Азовская.

Набухаемость семян – это способность максимально поглощать воду при замачивании. Высокий показатель этого признака позволяет увеличить выход готовой продукции. Этот показатель выражается в процентах как отношение прироста биомассы семян после замачивания к массе исходных воздушно-сухих семян. Наибольшую величину набухания имели сорта: Kalmit (к-10606), Быстрица 2, Рента, Азовская, Дон 21, Гамма 85 (к-8643)

Взаимосвязь признака водонепроницаемости семенной оболочки с другими хозяйственно-ценными признаками

Особенностью большинства сортов ранней группы спелости сои является наличие водонепроницаемости семян, или твёрдосемянности.

Водонепроницаемость семенной кожуры зависит как от генетических особенностей сорта, так и от количества выпавших осадков в период формирования бобов и семян.

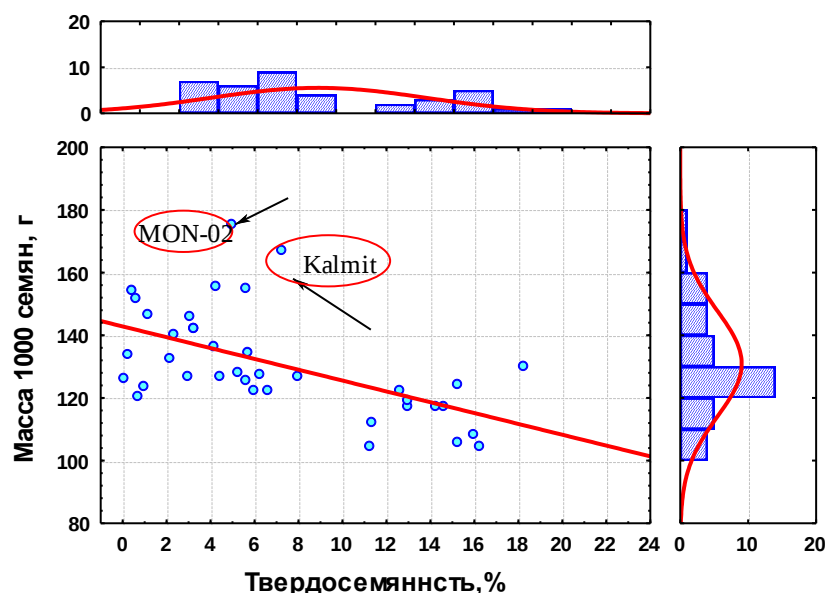


Рисунок 4. – Взаимосвязь твердосемянности с массой 1000 семян, ранняя группа спелости (2007-2009 гг.), $r = -0,56$, $p < 0,05$

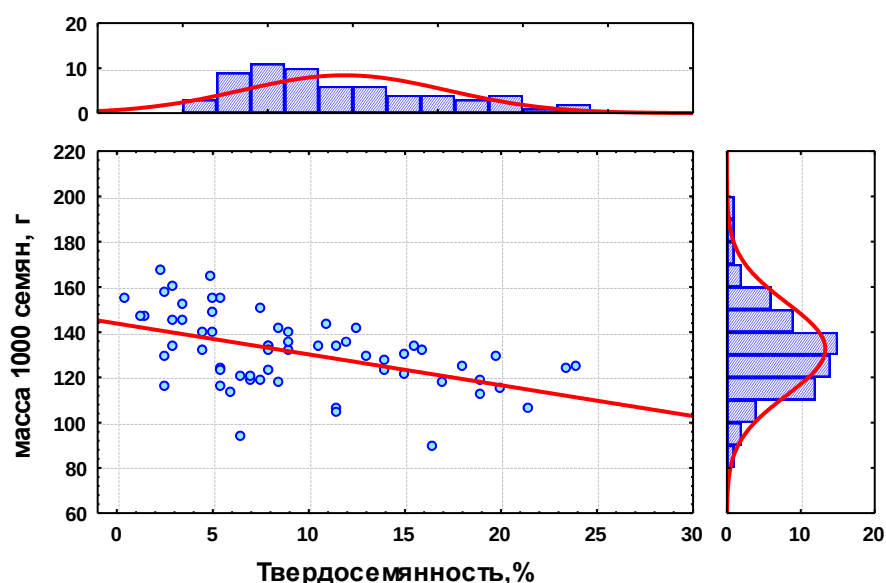


Рисунок 5– Взаимосвязь твердосемянности с массой 1000 семян, средняя группа спелости (2007-2009 гг.), $r = -0,50$, $p < 0,05$

Отрицательная корреляционная связь между массой 1000 семян и водонепроницаемостью семенной оболочки в ранней группе спелости $r = -0,56 \pm 0,09$ (Рисунок 4), в средней группе спелости $r = -0,50 \pm 0,09$ (Рисунок 5), в поздней группе спелости $r = -0,39 \pm 0,09$ (Рисунок 6), показывает, что при создании сортов пищевого направления с низким количеством «твердых» семян необходимо, чтобы один из родителей имел или низкую твердосемянность, или высокую массу 1000 семян.

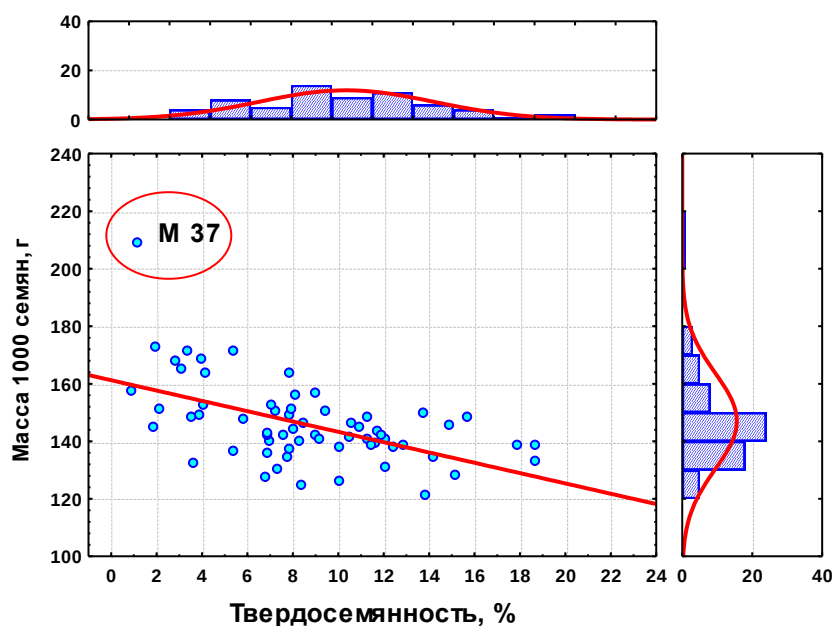


Рисунок 6 – Взаимосвязь твердосемянности с массой 1000 семян, поздняя группа спелости (2007 – 2009 гг.)
 $r = -0,39$ $p < 0,05$

Засухоустойчивость исходного материала. Урожайность культивируемых растений во многом определяется их приспособленностью к абиотическим и биотическим условиям окружающей среды. Повышение адаптивности создаваемых сортов к конкретным условиям выращивания является важнейшей задачей селекции. При селекции на адаптивность предполагается выявление главных лимитирующих факторов среды, регулярно проявляющихся в той или иной зоне выращивания.

В Ростовской области каждые 4 – 5 лет из десяти засушливые, причем почвенные засухи сопровождаются высокой температурой воздуха. За годы наших исследований на фоне повышенных температур наблюдалось, выпадение низкого количества осадков. Особенно засушливым был 2007 год что позволило оценить исходный материал в контрастных погодных условиях.

Сельскохозяйственное производство нуждается в адаптивных сортах сои, способных сформировать урожай в любых условиях, сохраняя экономическую привлекательность возделывания культуры. Необходим поиск новых, устойчивых к засухе форм сои для условий Ростовской области. Наиболее устойчивыми к засушливым условиям, с учетом проведенного регрессионного анализа урожайности в засушливые годы, оказались образцы: Holessavska, Кс 35/97 × Зерноградская, Кс 35/97 × 94/97, Дон 21, Грибовская 30 × Ленинградская 5.

Глава 4.

Обоснование оптимальных параметров модели засухоустойчивого сорта сои. Разработка принципов моделирования сорта основывается на знаниях

размаха изменчивости количественных признаков в данной конкретной зоне возделывания, возможных корреляционных связей важнейших признаков с урожайностью, а также вкладе отдельных признаков в формирование урожайности.

Размах варьирования дает возможность установить пределы проявления признаков сои в изучаемых условиях, а найденные корреляционные взаимосвязи между ними показывают, по каким признакам нужно вести отбор.

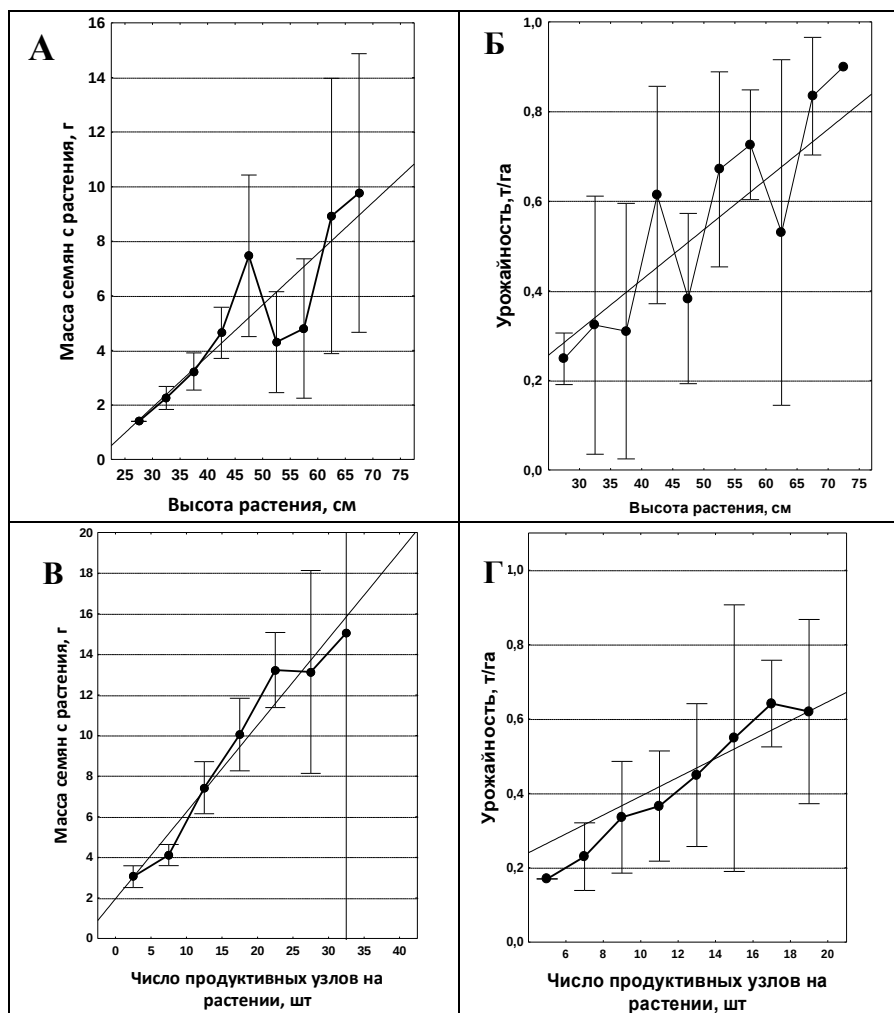


Рисунок. 7 – Взаимосвязи: А – продуктивность одного растения с высотой растения; Б – урожайность с высотой растения; В – продуктивность одного растения с числом узлов на растении; Г – урожайность с числом продуктивных узлов

Графический анализ взаимодействия урожайности и высоты растения показал увеличение урожайности с гектара (Рисунок 7 Б), а также продуктивности с одного растения (Рисунок 7 А). Следовательно, высота растения может служить критерием отбора при селекции сои на высокую продуктивность.

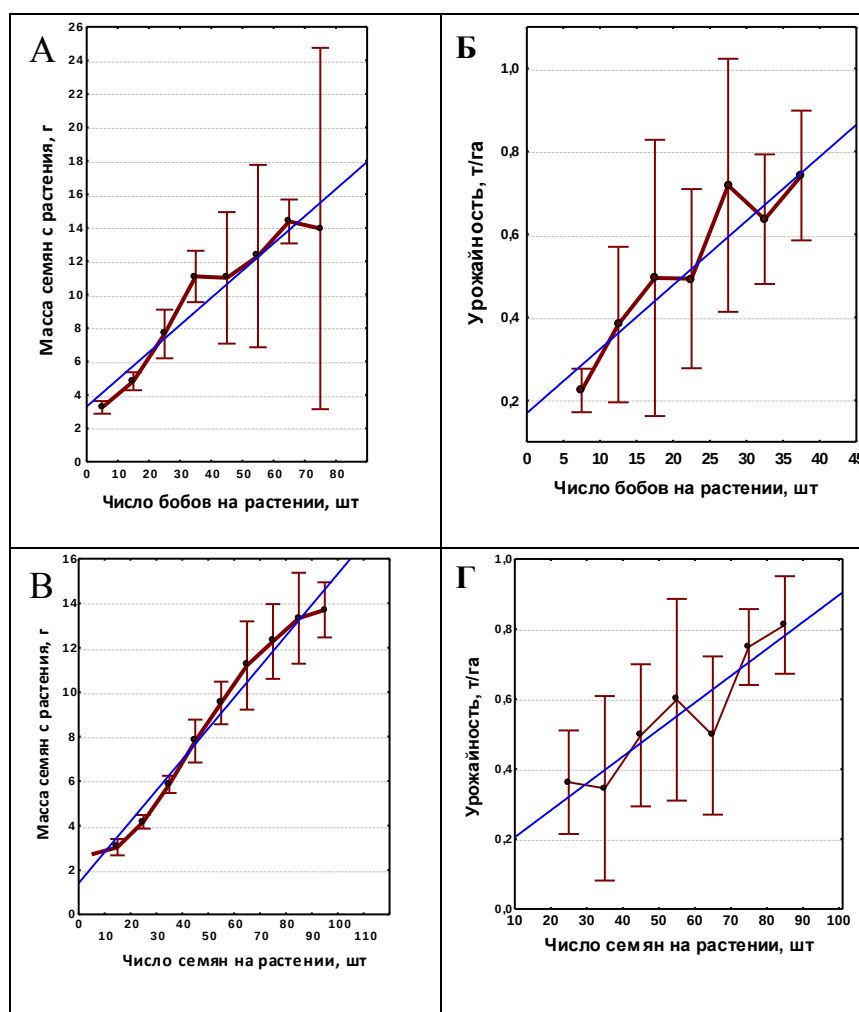


Рисунок. 8 – Взаимосвязи: А – продуктивность одного растения с числом бобов на растении; Б – урожайность с числом бобов на растении; В – продуктивность одного растения с числом семян на растении; Г – урожайность с числом семян на растении.

На рисунках 7 В и 7 Г видна прямая связь числа продуктивных узлов с продуктивностью одного растения и урожайностью с делянки. Для параметров модельного сорта ранней группы спелости число продуктивных узлов должно быть в пределах 16 – 18 штук на растении. Оптимальное число бобов составляет 35 – 40 штук на растении (Рисунок 8 А, Б). Число семян на растении также в значительной степени влияет на урожайность с гектара, а также на продуктивность одного растения (Рисунок 8 В, Г). Оптимальной величиной данного признака можно считать 80 – 90 семян на растении.

Для модели средней группы спелости сои определены параметры высоты растений от 70 до 80 см, а числа продуктивных узлов на растении от 30 до 35 штук.

Установлено оптимальное число бобов на растении в средней группе спелости, при котором формируется высокая урожайность, от 60 до 70 штук. Число

семян – от 90 до 100 штук на растении. Масса 1000 семян, при которой не происходит снижения урожайности, определена порядка 170 – 190 г.

Проанализировав взаимосвязи морфобиологических признаков изученных образцов, определены параметры продуктивного сорта. Установлено, что вести отбор на высокую продуктивность можно по одному растению, так как прослеживается зависимость между продуктивностью одного растения и урожайностью с одного гектара.

Параметры экспериментальной модели сорта сои, приспособленного к условиям неустойчивого увлажнения Ростовской области. С учетом разработанных и научно обоснованных оптимальных параметров по основным количественным признакам предложены модели сортов для ранней и средней групп спелости (Таблица 1).

Таблица 1 – Параметры модельного сорта ранней и средней групп спелости, 2007-2009 гг.

Показатель	Районированный сорт Донская	Модельный сорт ранней группы	Районированный сорт Дон 21	Модельный сорт средней группы
Урожайность семян, т/га	0,77	1,7–1,9	0,75	2,2–2,4
Число ветвей на растении	1–2	3–5	3–5,2	4–5
Число продуктивных узлов на растении	12,4	16–18	23,9	27–31
Число бобов на растении	24,0	35–40	45,1	60–70
Число семян в бобе	1,5–2,2	2–2,4	1,8–2,5	2–2,8
Число семян на растении	43,7	80–90	45,5	90–100
Масса 1000 семян, г	150,7	160–170	163,0	170–190
Высота растения, см	45–60	65–70	60–70	70–80
Высота прикрепления нижнего боба, см	12–14	13–16	14–15	14–18
Качество урожая:	45,4	46–48	43,4	45–47
белка в семенах, %				
масла в семенах, %	16,8	15–16	18,1	18–20
твердосемянность, %	5,4	0–3	3,8	0–1
Вегетационный период, дни	95–100	90–95	115	110–115
Устойчивость к засухе	средняя	высокая	высокая	высокая
Повреждаемость вредителями, %	низкая	низкая	средняя	низкая

Анализ данных образцов сои в южной зоне Ростовской области показал перспективность сортов сои с меньшей продолжительностью периода всходы – созревание. Создание сортов с использованием параметров предлагаемых моделей обеспечит урожай и его рентабельность даже в острозасушливых условиях.

Проведен кластерный анализ сортообразцов по хозяйственно ценным признакам, при котором используется мера сходства или расстояния между ними.

Результатом такой кластеризации является построенное иерархическое дерево (Рисунок 8). На диаграмме вертикальные оси представляют расстояние объединения.

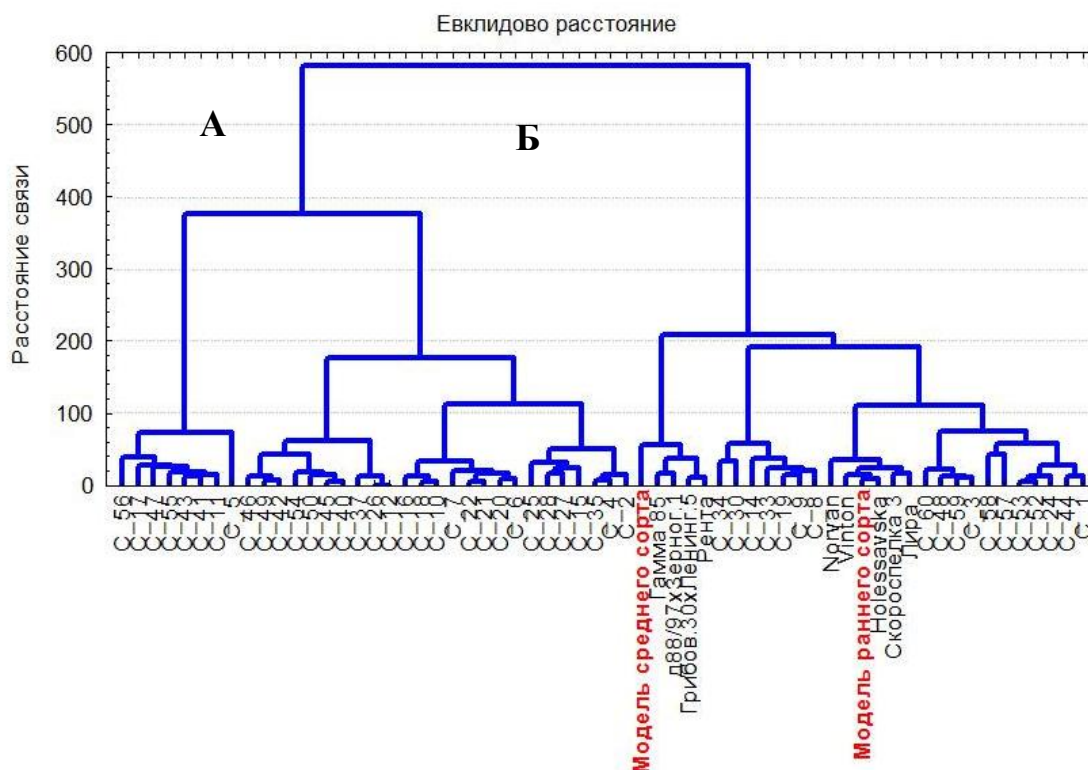


Рисунок 9– Кластерный анализ коллекционных образцов сои, 2007-2009 гг.

На рисунке 9 видно два четко разделяемых кластера: кластер «А» объединяет все крупносемянные образцы с небольшим числом семян на растении и кластер «Б» – урожайные среднесемянные с большим числом семян. Следовательно, необходимо проводить отбор по количеству семян, отдавая предпочтение образцам со средними семенами. Образцы близкие к параметрам модели ранней группы спелости – Norvan, Vinton, Holessavska, Скороспелка 3, Ли́ра. Сорта, близкие к параметрам модели средней группы спелости – д 88/97 × Зерноградская 1, Грибовская 30 × Ленинградская 5. Эти образцы рекомендуем использовать при подборе родительских пар для скрещиваний при создании сортов адаптированных к засушливым условиям южной зоны Ростовской области.

Морфологическое описание выделившихся образцов, близких к параметрам разработанным моделям. Морфологически образец линия Кс 35/97 × Зерноградская 1 относится к подвиду: *ssp. manchurica var. mediseminosa* Enk. – разновидность среднесемянная. Длина листьев – 9,6 см, ширина листьев – 3,8, форма листьев ланцетная, форма примордиальных листочков копьевидная (рисунок 4.16). Наличие антациановой окраске на стебле. Длина боба – 5,1 см, ширина – 7,8 мм, форма боба слабоизогнутая. Форма семени овально удлинённая, окрас семенной оболочки желтая, окрас рубчика коричневый, форма рубчика овально-удлинённый. Окрас венчика белый. Высота растения – 56 – 68 см, толщина стебля 3,8 мм. Форма куста сжатая, тип роста детерминантный. Растрески-

вание оболочки семени 17%. Растрескиваемость бобов 1%. Нижние бобы располагаются на высоте 12,5 – 14 см от поверхности почвы. Опушение растений густое, белое. Характеризуется хорошей технологичностью при возделывании и уборке. Продолжительность периода цветения в среднем 23 дня. Вегетационный период составляет 85 – 93 дней. В семенах содержится 43,1 – 45,4% белка и 16 – 17% масла.

Глава 5.

Экономическая эффективность возделывания сортов и линий сои. В сельскохозяйственных предприятиях значительное место занимают производственные затраты, которые определяются на основании технологической карты, которая включает полный перечень работ по возделыванию внедряемого и базового сорта, агротехнические требования, нормативы и сроки проведения работ, рациональные составы агрегата и обслуживающего персонала, нормы выработки и другие. Суммарные затраты на всю технологию определяются суммой затрат на выполнение отдельных технологических операций. Роль сорта в повышении урожайности значительна, как показывают исследования, в общем повышении урожайности полевых культур на долю сорта приходится 25–50%. Соя входит в число высокодоходных культур, рентабельность возделывания, которой превышает 100%. Соя рентабельна даже при урожае 5 ц/га, а на сегодняшний день в Краснодарском крае ее урожайность составляет 20 – 25 ц/га.

Таблица 5.1 – Экономическая эффективность возделывания «модельных» сортов сои, 2007 – 2009 гг.

Показатель	Образцы			
	Донская (2007-2009 гг.)	модельный сорт ранней группы спе- лости	Дон 21 (2007- 2009 гг.)	модельный сорт средней группы спелости
Урожайность семян, т/га	0,77	1,9	0,69	2,3
Производственные затраты, руб./га.	7700	15290	7010	16207
Себестоимость, зерна руб./т	10000	8047	10159	7047
Цена зерна, руб./т*	12000	12000	12000	12000
Стоимость продукции, руб./га	9240	22800	8280	27600
Условно чистый доход, руб./га	1540	7510	1270	11393
Рентабельность, %	20,0	49,1	18,1	70,3

*Цена зерна по данным Министерства сельского хозяйства Ростовской области (январь 2009 г.).

На основании данных об урожайности исследуемых образцов сои в КСИ, производственных затрат, средней рыночной цены реализации фуражного зерна сои, сложившихся в 2009 году, рассчитали экономическую эффективность возделывания разработанных моделей новых сортов

Анализ экономической эффективности показал, что возделывание новых сортов, созданных по разработанным моделям сои, рентабельно. Уровень рентабельности «модельного сорта» ранней группы спелости был равен 49,1%, «модельного сорта» средней группы спелости – 70,3 %.

ВЫВОДЫ

1. Установлен диапазон колебаний проявления основных количественных признаков сортов сои в зависимости от генотипа и погодных условий: продолжительность вегетационного периода – 80–145 дней; урожайность семян – 0,14–1,05 т/га; продуктивность одного растения – 2–14,5 г; количество продуктивных узлов на растении – 4,2–33,8 шт.; количество бобов на растении – 4,9–74,8 шт.; число семян в бобе – 1,3–3,7 шт. Определены генотипы с максимальным и минимальным стабильным проявлением признака.
2. Выделены образцы – источники основных хозяйственно полезных признаков и свойств, которые могут быть использованы в селекции сои:
 - раннеспелости – Зейка, Solono, Приморская 480, Гамма 85, Holesavsska, Um-55-2, Kalmit;
 - максимальной высоты прикрепления нижнего боба: Alproteina, Грибовская 30 × Ленинградская 5, Chizuka ibaraki 1, Рента;
 - устойчивости к растрескиванию бобов: Kalmit, Припять, Приморская 480, Гамма 85, Теризинская 144;
 - наибольшего числа семян в бобе: М-27, Milo Olomon, Ольса;
 - крупности семян: Магева, Jiu-nong №13, Брянская Мия, М-37, Holesavsska, Рента, Припять, Грибовская 30 × Ленинградская 5, Л-33;
 - высокой семенной продуктивности одного растения: КС 35/97 × Зерноградская 1, Holesavsska;
 - урожайности семян: КС 35/97 × Зерноградская 1, Лира, Припять, д88/97 × Зерноградская 1, Грибовская 30 × Ленинградская 5, Holesavsska, Дон-21, Гамма 85, Рента, Chizuka ibaraki 1, Simpson;
 - продуктивности: Holesavsska (к-6303), Л-33, Jacques-74 (к-9161), Октябрь 70 (к-9774), Гамма 85 (к-8643), Дон 21, КС 35/97 × Зерноградская 1, Грибовская 30 × Ленинградская 5.
3. Выделены источники для создания сортов сои пищевого направления – образцы со светло-желтой окраской семенной оболочки и светлым рубчиком: Припять (к-605347), Гамма 85 (к-8643), Рента, ВНИИОЗ-10(к-9994), Бук ге (к-9907), Линия 62/91 (к-9767), Альфа (к-9821), Бессарабка 645 (к-4870), Л-33, Азовская, Быстрица 2, Kalmit (к-10606), д88/97 × Зерноградская 1.

4. Регрессионный анализ выделил наиболее устойчивые, к засушливым условиям, образцы: Holessavska, Кс 35/97 х Зерноградская, Кс 35/97 х 94/97, Дон 21, Припять, Грибовская 30х Ленинградская 5
5. Установлены корреляции между морфологическими признаками: числом семян и числом бобов на растении $r = 0,93 \pm 0,05$; числом узлов и бобов на растении $r = 0,95 \pm 0,05$.
6. Выявлено отсутствие корреляционных связей между водонепроницаемостью семенной оболочки и содержанием белка $r = - 0,20 \pm 0,30$, а так же масла в семенах $r = +0,33 \pm 0,11$, что дает возможность проводить независимую селекцию по этим признакам.
7. Установлена отрицательная корреляционная связь между твердосемянностью и набухаемостью семян установлена тесная взаимосвязь $r = - 0,88 \pm 0,09$. Между массой 1000 семян и водонепроницаемостью семенной оболочки $r = - 0,50 \pm 0,09$.
8. Анализ формирования семенной продуктивности сои у коллекционных образцов в условиях неустойчивого увлажнения Ростовской области позволил выявить параметры экспериментальной модели будущего сорта и использовать их в селекционной работе сои в качестве оценочных критериев отбора.
9. Разработаны параметры моделей ранне- и среднеспелых сортов для условий неустойчивого увлажнения Ростовской области: урожайность – 1,7-1,9; 2,2-2,4 т/га; число бобов на растении – 35-40 шт.; 60-70 шт.; число семян в бобе – 2-2,4 шт.; 2-2,8 шт.; число семян на растении – 80-90 шт.; 90-100 шт.; масса 1000 семян – 160-170 г; 170-190 г; высота растения – 65-70 см; 70-80 см; высота прикрепления нижнего боба – 13-16 см; 14-18 см; белка в семенах – 47,2%; 46,4%; масла в семенах – 16,0% 19,1%; вегетационный период – 90-95, 110-115 дней, соответственно.
10. С помощью кластерного анализа определены образцы, близкие к параметрам разработанных моделей: Гамма 85 (к-8643) д88/97 х Зерноградская 1 Грибовская 30 х Ленинградская 5, Norvan, Vinton, Лира, Кс 35/97 х Зерноградская 1, Holessavska.
11. Оценка экономической эффективности будущих сортов сои основанных на моделях показала, что их возделывание рентабельно. Уровень рентабельности составит для сортов ранней группы спелости – 49,1%, средней группы спелости – 70,3%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

1. При селекции сои на продуктивность в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ростовской области рекомендуется использовать источники высокой урожайности семян: Кс 35/97 х д 94/97, Кс 35/97 х Зерноградская 1, Грибовская 30 х Ленинградская 5; высокорослости – Ольса, Jacques-74, большого числа семян на растении – Labrador, Holesavsska, крупнозерности – Магева, Рента, Л-33.

2. При создании нового селекционного материала сои для условий неустойчивого увлажнения Ростовской области рекомендуется использовать разработанные оптимальные параметры моделей сортов.

СПИСОК РАБОТ А. В. ГРИГОРЬЕВОЙ (ЦЫГАНОВОЙ), ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Григорьева, А.В. Оценка коллекционного материала сои по основным хозяйственно ценным признакам в условиях южной зоны Ростовской области / Григорьева А. В.// Масличные культуры, Краснодар, ВНИИМК, 2011, № 148-149, С. 85-88.
2. Григорьева, А.В. Анализ коллекции ВИР *Glycine hispida* (Moench) Max в южной зоне Ростовской области / Григорьева А. В.// Земледелие, 2012, № 2, С. 44-45.

Работы, опубликованные в других изданиях:

3. Антонов, С.И. Необходимость создания сортов сои пищевого направления / С.И. Антонов, А.В. Цыганова // Сборник научных трудов ВНИИЗК «Научное обеспечение стабильности производства зерновых и кормовых культур».- Ростов-на-Дону: ЗАО Книга. - 2008, - С. 232-239.
4. Антонов, С.И. Изучение твердосемянности в селекции пищевых сортов сои / С.И. Антонов, А.В. Цыганова // Сборник научных трудов ВНИИЗК «Научное обеспечение стабильности производства зерновых и кормовых культур».- Ростов-на-Дону: ЗАО Книга.- 2008, - С. 216-220.
5. Цыганова, А.В. Изучение твердосемянности в селекции сортов сои молочного использования в условиях Ростовской области / А.В. Цыганова // Сборник материалов 5-й Международной конференции молодых ученых и специалистов. Краснодар. – 2009.С. 260-264.
6. Антонов, С.И. Производство сои в России / С.И. Антонов А.В. Григорьева // Зерновое хозяйство, 2010, № 2. С. 16-19.
7. Григорьева, А.В. Модель засухоустойчивого сорта сои в условиях южной зоны Ростовской области /А.В. Григорьева // Сборник материалов Донской Аграрной Научно-Практической конференции. Зерноград. – 2012, – С.199-203.