

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНСЕЛЬХОЗ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СОИ»
(ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои)

Per. № 125051305994-2



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои

доктор экономических наук

Е.А. Волкова

"15" января 2026 г.

ОТЧЕТ
О ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ (РАБОТ), ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ПЛАНОМ-
ГРАФИКОМ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ
ПРОГРАММЕ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦЕНТРА

Реализация направлений, соответствующих программе создания и развития селекционно-семеноводческого центра в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»

Соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидии
от 17 апреля 2025 г. № 075-15-2025-191 (внутренний номер 09.ССЦ.25.30)

Федерального проекта «Реализация Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства и научное обеспечение развития отраслей агропромышленного комплекса» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

Научный руководитель
доктор экон. наук, доцент



подпись, дата

Волкова Е.А.

Благовещенск 2025

Содержание

1. Мероприятия по приобретению селекционной и животноводческой техники, лабораторного оборудования, испытательного, контрольно-измерительного и вспомогательного оборудования, комплектующих изделий, сырья и материалов для создания и внедрения современных технологий, выполняемые за счет средств субсидии.....	4
1.1. Приобретение специального оборудования для получения мультиспектральных снимков селекционных посевов, характеризующих вегетационные индексы в различные стадии роста и развития растений сои: ноутбук в защищенном корпусе (1 ед.); системный блок (1 ед.); Геоскан Gemini Мультиспектр (1ед.).....	4
1.2. Приобретение сельскохозяйственной техники, лабораторного оборудования, контрольно-измерительного оборудования и расходных материалов для создания и внедрения современных технологий: тракторы «БЕЛАРУС-82.3» (1 ед.), «БЕЛАРУС-320.4М» (1 ед.);фреза (или аналог) (2 ед.); сцепка широкозахватная гидрофицированная (с комплектом зубовых борон) (1 ед.); косилка роторная КРН-2,1Б (1 ед.); микроаналитические весы «CAS» CAUW-120D (Корея) (или аналог) (1 ед.); автоматический счетчик семян SLY-C Plus (или аналог) (1 ед.); пипетка Федулова-Качинского, эскиз 3-138 (Россия) (1 ед.); запасные части к сельскохозяйственной технике.....	4
2. Мероприятия по приобретению селекционной и животноводческой техники, лабораторного оборудования, испытательного, контрольно-измерительного и вспомогательного оборудования, комплектующих изделий, сырья и материалов для создания и внедрения современных технологий, выполняемые за счет средств из внебюджетных источников.....	6
2.1. Трактор «БЕЛАРУС-320.4М» (1 ед., софинансирование).....	6
3. Мероприятия по кадровому обеспечению развития научной и производственной инфраструктуры, выполняемые за счет средств субсидии.....	7
3.1. Организация обучения по повышению квалификации сотрудников селекционно семеноводческого центра по дополнительной профессиональной программе «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем».....	7
4. Мероприятия по проведению научных исследований и разработке новых технологий в области селекции, выполняемые за счет средств из внебюджетных источников.....	8
4.1. Изучение мировых генресурсов, сохранение, изучение и поддержание генетической коллекции культурной и дикой сои как основы для создания новых отечественных высокопродуктивных генетически не модифицированных сортов.....	8
4.2. Проведение исследований по созданию и внедрению новых перспективных генетически не модифицированных сортов сои различных групп спелости для возделывания в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами.....	8
4.3. Проведение научных исследований по маркированию генома сои для оценки уровня полиморфизма и составления молекулярно-генетических формул для паспортизации новых сортов сои селекции ВНИИ сои.....	9
4.4 Анализ высеваемых сортообразцов по индексам вегетации (SAVI, NDVI, NDRE) по фазам роста и развития растений сои. Разработка концепции признаковой реляционной базы данных в селекции сои. Систематизация коллекции сортов, сортообразцов, гибридов ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои по признакам и их оцифровка.....	9
Приложение 1 Отчет о научных исследованиях и разработке новых технологий в области селекции	10
Приложение 2 Копии документов, подтверждающих прохождение работниками центра обучения по программам повышения квалификации.....	101

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Термин, обозначение или сокращение	Определение (значение)
Соглашение, соглашение о предоставлении гранта	Соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидии от 17 апреля 2025 г. № 075-15-2025-191 (внутренний номер 09.ССЦ.25.30)
Отчет о выполнении мероприятий (работ) отчетного этапа	Отчет о выполнении на отчетном этапе мероприятий (работ), предусмотренных планом-графиком реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра
ПГ, План-график, План-график реализации мероприятий	План график реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра (Приложение № к Соглашению)
Отчет о НИРТ	Отчет о научных исследованиях и разработке новых технологий в области селекции на отчетном этапе
Научная инфраструктура	Материально-техническая база, предназначенная для обеспечения научной деятельности, в состав которой входят оборудование, необходимое для проведения научных исследований, система информационного обеспечения (библиотеки, информационные центры, информационные сети)

1. Мероприятия по приобретению селекционной и животноводческой техники, лабораторного оборудования, испытательного, контрольно-измерительного и вспомогательного оборудования, комплектующих изделий, сырья и материалов для создания и внедрения современных технологий, выполняемые за счет средств субсидии

1.1. Приобретение специального оборудования для получения мультиспектральных снимков селекционных посевов, характеризующих вегетационные индексы в различные стадии роста и развития растений сои: системный блок (1 ед.); беспилотный летательный аппарат (дрон) Геоскан Gemini Мультиспектр (1 ед.).

В соответствии с Федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ проведены закупочные процедуры и приобретены Беспилотный летательный аппарат (дрон) Геоскан Gemini Мультиспектр (1 ед.) стоимостью 2 356 666,67 рублей, системный блок (1 ед.) стоимостью 313 249 рублей.

1.2. Приобретение сельскохозяйственной техники, лабораторного оборудования, контрольно-измерительного оборудования и расходных материалов для создания и внедрения современных технологий: тракторы «БЕЛАРУС-82.3» (1 ед.), «БЕЛАРУС-320.4М» (1 ед.); фреза (или аналог) (2 ед.); сцепка широкозахватная гидрофицированная (с комплектом зубовых борон) (1 ед.); косилка роторная КРН-2,1Б (1 ед.); микроаналитические весы «CAS» CAUW-120D (Корея) (или аналог) (1 ед.); автоматический счетчик семян SLY-C Plus (или аналог) (1 ед.); пипетка Федулова-Качинского, эскиз 3-138 (Россия) (1 ед.); запасные части к сельскохозяйственной технике.

В соответствии с Федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ проведены закупочные процедуры и приобретены: тракторы «БЕЛАРУС-82.3» (1 ед.), «БЕЛАРУС-320.4М» (1 ед.) стоимостью 4 987 470 рублей; фреза (или аналог) (2 ед.) стоимостью 1 001 567 рублей; сцепка широкозахватная гидрофицированная (с комплектом зубовых борон) (1 ед.) стоимостью 2 536 666,67 рублей; косилка роторная КРН-2,1Б (1 ед.) стоимостью 354 690 рублей; микроаналитические весы «CAS» CAUW-120D (Корея) (или аналог) (1 ед.) стоимостью 293 538,67 рублей; автоматический счетчик семян SLY-C Plus (или аналог) (1 ед.) стоимостью 94 352,33 рублей; пипетка Федулова-Качинского, эскиз 3-138 (Россия) (1 ед.) стоимостью 43 037,34 рублей; запасные части к сельскохозяйственной технике стоимостью 7 718 762,32 рублей.

1.3 Использование приобретенных основных средств для создания и внедрения современных технологий.

- тракторы «БЕЛАРУС-82.3» (1 ед.), «БЕЛАРУС-320.4М» (1 ед.) в сцепке с фрезой боронами использовались для проведения широкого спектра работ: пахоты, боронования, культивирования, дискования, снегозадержания и транспортировки;

- косилка роторная КРН-2,1Б (1 ед.) использовалась для обкосов полей;

- микроаналитические весы «CAS» CAUW-120D (Корея) (1 ед.) использовались для точного взвешивания навесок образцов почвы и растений;

- автоматический счетчик семян SLY-C Plus (1 ед.) его использование способствовало более быстрому и менее трудозатратному подсчету количества зерна и расчету весовой нормы высева семян сои;

- пипетка Федулова-Качинского, эскиз 3-138 (Россия) (1 ед.) используется в лабораторных исследованиях по определению механического состава почвы;

- запасные части к сельскохозяйственной технике использовали для замены по причине износа вышедших из строя рабочих органов машин. Своевременная замена обеспечила более качественное проведение полевых работ.

2. Мероприятия по приобретению селекционной и животноводческой техники, лабораторного оборудования, испытательного, контрольно-измерительного и вспомогательного оборудования, комплектующих изделий, сырья и материалов для создания и внедрения современных технологий, выполняемые за счет средств из внебюджетных источников

2.1. Трактор «БЕЛАРУС-320.4М» (1 ед., софинансирование).

В соответствии с Федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ проведены закупочные процедуры и проведено софинансирование приобретения трактора Трактора «БЕЛАРУС-320.4М». и приобретён ноутбук в защищённом корпусе стоимостью 294 938,33 рублей. (Договор 04.08.2025 № 2025.44.095, документ о приемки 300 от 13.10.2025г.), использовался для составления полетных заданий в полевых условиях, с целью обеспечения контроля и телеметрии в ходе полетов квадрокоптера «Геоскан Gemini Мультиспектр».

3. Мероприятия по кадровому обеспечению развития научной и производственной инфраструктуры, выполняемые за счет средств субсидии

3.1. Организация обучения по повышению квалификации сотрудников селекционно семеноводческого центра по дополнительной профессиональной программе «Беспилотных авиационных систем»

В рамках мероприятий по подготовке высококвалифицированных кадров для агропромышленного комплекса, необходимых для реализации мероприятий программы создания и развития Центра научными сотрудниками лаборатории механизации и автоматизации растениеводства пройдены курсы повышения квалификации по дополнительной профессиональной программе «Оператор наземных средств управления беспилотными летательными аппаратами» в ФГБОУ ВО "АмГУ".

Полученные знания и навыки будут в дальнейшем применены в исследованиях по анализу высеваемых сортообразцов по индексам вегетации (SAVI, NDVI, NDRE) по фазам роста и развития растений сои.

По завершению программы курсов получены удостоверения о повышении квалификации государственного образца.

Копии документов, подтверждающих прохождение работниками центра обучения по программе повышения квалификации (удостоверение о повышении квалификации), приведены в Приложении 2.

дней и урожайностью 2,80...4,72 т/га, отобрано 128 элитных растений для дальнейшего изучения.

7. В процессе изучения 544 номера (16864 растения) сои, селекционного питомника (F₆–F₁₂ поколений) отобрано 462 элитных растения, выделено 16 лучших константных линий с периодом вегетации 90...122 дня и урожайностью 3,73...6,09 т/га, превысивших стандартные сорта Лидия и Даурия на 1,01...2,59 т/га.

8. Из 39 номеров сои контрольного питомника выделено 13 образцов сои с периодом вегетации 99...116 дней, урожайностью 2,96...4,53 т/га, превышающей стандартные сорта на 0,10...1,38 т/га, которые проявили комплексную устойчивость к болезням и вредителям.

9. По результатам изучения 14 образцов сои предварительного сортоиспытания с периодом вегетации 100...116 дней, урожайность 2,58...3,33 т/га, выделено 6 номеров с рядом положительных признаков, превышающих стандарты по продуктивности, которые продолжают изучение в 2026 г.

10. По результатам комплексного анализа 12 образцов сои конкурсного сортоиспытания с периодом вегетации 101...116 дней, урожайностью 2,17...3,12 т/га, содержанием в семенах белка 37,3...42,4 %, выделено 4 лучших образца сои, которые продолжают изучение в 2026 году в питомнике КСИ.

11. В результате размножения скороспелого сорта сои Ляна в питомнике испытания потомства 2 года категории (ОС) получено 1600 кг семенного материала.

4.3. Проведение научных исследований по маркированию генома сои для оценки уровня полиморфизма и составления молекулярно-генетических формул для паспортизации новых сортов сои селекции ВНИИ сои.

Установлено, что исследуемые пары праймеров не отвечают требованиям для включения их в перечень маркеров, применяемых в паспортизации, поскольку при детекции на гель-электрофорезе обнаруживаются множественные нецелевые фрагменты амплификации, что затрудняет идентификацию длины целевого локуса.

Полученные результаты могут свидетельствовать о наличии значительных популяционно-специфических различий в нуклеотидных последовательностях целевых локусов у отечественных сортов сои.

4.4 Анализ высеваемых сортообразцов по индексам вегетации (SAVI, NDVI, NDRE) по фазам роста и развития растений сои. Разработка концепции признаковой реляционной базы данных в селекции сои. Систематизация коллекции сортов, сортообразцов, гибридов ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои по признакам и их оцифровка.

В рамках мероприятий по приобретению лабораторного оборудования, контрольно-измерительного оборудования и расходных материалов для создания и внедрения современных технологий в 2025 году были приобретены: ноутбук в защищенном корпусе Aguarus Metashape Cmp NS715R(AMPP.466539.260)(15,6”FHD/i7_1165G7/LPDDR4_16G/SSD512_M2_NVMe/WIFI/BT/LTE)], который использовался для составления полетных заданий в полевых условиях, с целью обеспечения контроля и телеметрии в ходе полетов квадрокоптера «Геоскан Gemini Мультиспектр»; ПЭВМ {Intel Core i7-14700KF? 8 x 3.4 ГГц, 64 ГБ DDR5, GeForce RTX 4090, SSD 2500 ГБ, без ОС, 1 x HDMI, 3 x DisplayPort, Wi-Fi, Blue-tooth, Intel Z790, блок питания – 1200 Вт), с помощью которого были обработаны данные мультиспектральной съемки, полученные с помощью квадрокоптера «Гео-скан Gemini Мультиспектр» с использованием программного обеспечения Agisoft Metashape Proffessional и квадрокоптер «Гео-скан Gemini Мультиспектр» - для проведения мультиспектральной съемки селекционных посевов С5 и сорта сои Ляна для определения индексов вегетации

4. Мероприятия по проведению научных исследований и разработке новых технологий в области селекции, выполняемые за счет средств из внебюджетных источников.

4.1. Изучение мировых генресурсов, сохранение, изучение и поддержание генетической коллекции культурной и дикой сои как основы для создания новых отечественных высокопродуктивных генетически не модифицированных сортов.

1. В результате изучения номеров сои зарубежной и инорайонной селекции выделен ряд источников хозяйственно полезных признаков: 59 – скороспелости, 22 – высокой продуктивности, 2 – высокого прикрепления нижнего боба (16...17 см), 8 – высокого содержания белка в семенах (42,2...45,4 %), 8 высокого содержания жира (23,0...27,4 %) 2 источника высокой массы 1000 семян (210,8...235,4 %). Все выделенные сорта и образцы сои являются ценным исходным материалом для гибридизации.

2. В процессе изучения коллекции дикой сои отмечено 5 источников скороспелости (94...95 дней), 11 источников высокой продуктивности, превышающих стандарт дикой сои на 22,0...40,0 г. Выделено 6 источников с наиболее высоким содержанием белка в семенах – (50,2...54,5 %) и 3 источника наиболее высокого стебля (171...184 см).

3. Анализ изучения 162 образцов признаковой коллекции генофонда ВНИИ сои позволил выявить 48 источников различных хозяйственно полезных признаков, из которых отобрано 12 образцов сои с комплексом позитивных признаков, представляющих ценный материал для проведения гибридизации.

4. В результате изучения разнообразного коллекционного материала были выделены лучшие образцы сои по отдельным и комплексу положительных признаков, которые будут вовлечены в последующие скрещивания в качестве исходных родительских форм.

5. В процессе изучения селекционного материала генетическая коллекция сортов и сортообразцов культурной и дикой сои пополнена на 15 образцов.

4.2. Проведение исследований по созданию и внедрению новых перспективных генетически не модифицированных сортов сои различных групп спелости для возделывания в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами.

1. Методом внутривидовой искусственной гибридизации создан новый селекционный материал по 17 комбинациям скрещивания, получено 120 гибридных семян F_0 .

2. В процессе изучения 90 потомств 18 гибридных комбинаций сои F_1 было убрано 69 растений, от которых получено 11118 семян для посева в 2026 году в питомнике F_2

3. По итогам оценки 99 потомств (12026 растений) 10 гибридных комбинаций F_2 , отобрано 208 элитных растений, в том числе 29 – скороспелых, 121 – среднеспелых, 58 – позднеспелых, отличающихся по морфотипу и хозяйственно полезным признакам. Анализ гибридов и исходных родительских форм позволил выявить 5 доноров хозяйственно ценных признаков, стабильно передающих положительные качества гибридному потомству.

4. В процессе исследований 672 номеров 12 гибридных комбинаций сои F_3 , отобрано 474 элитных растений, из которых 140 – скороспелых, 239 – среднеспелых, 95 – позднеспелых, которые существенно отличались по фенотипу и превышали по продуктивности исходные родительские формы.

5. В питомнике гибридов F_4 изучалось 1360 номеров 18 комбинаций скрещивания выделено 40 лучших номеров, с периодом вегетации 91...116 дней и урожайностью 3,83...5,37 т/га (+0,26...1,80 т/га к st), отобрано 834 элитных растения разных групп спелости.

6. Из 296 номеров (9176 растений) 9 гибридных комбинаций изученных в питомнике гибридов F_5 , выделено 11 лучших номеров, с периодом вегетации 89...114

Приложение 1
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНСЕЛЬХОЗ РОССИИ)
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СОИ»
(ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои)**

Рег. № 125051305994-2



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои
доктор экономических наук
Е.А. Волкова

13.01.2026 г.

**ОТЧЕТ
О НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ОБЛАСТИ СЕЛЕКЦИИ
НА ЭТАПЕ 1 РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА**

Реализация направлений, соответствующих программе создания и развития селекционно-семеноводческого центра в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт сои

Соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидии от 17 апреля 2025 г. № 075-15-2025-191 (внутренний номер 09.ССЦ.25.30)

Федерального проекта «Реализация Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства и научное обеспечение развития отраслей агропромышленного комплекса» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

Научный руководитель
доктор экон. наук, доцент

 13.01.2026 г. Волкова Е.А.
подпись, дата

Благовещенск 2025

Список исполнителей

 13.01.26.

(подпись, дата)

Подпись, дата

Подпись, дата

Подпись, дата

Подпись, дата

подпись, дата

подпись, дата

12.01.26
ПОДПИСЬ, ДАТА

12.01.26
ПОДПИСЬ, ДАТА

13.01.26
подпись, дата

13.01.26
подпись, дата

подпись, дата

подпись, дата

Подпись, дата

Подпись, дата

подпись, дата

подпись, дата

подпись, дата

подпись, дата

13.01.2020
подпись, дата

13.01.2018
подпись, дата

подпись, дата

подпись, дата

Капустинский 13.01.26
ПОДПИСЬ, дата

Капустинский 13.01.26
ПОДПИСЬ, дата

ПОДПИСЬ, дата 13.01.2013

ПОДПИСЬ, дата 13.01.2013

ПОДПИСЬ, ДАТА 13.01.2019

ПОДПИСЬ, ДАТА 13.01.2013

ПОДПИСЬ, ДАТА
Андрей 13.01.22
ПОДПИСЬ, ДАТА

ПОДПИСЬ, ДАТА
Андрей 13.01.22
ПОДПИСЬ, ДАТА

13.01.20

13.01.20

подпись, дата
13.01.26

подпись, дата
13.01.26

ПОДПИСЬ, дата
13.04.26

ПОДПИСЬ, дата
13.04.26

ПОДПИСЬ, ДАТА

ПОДПИСЬ, ДАТА
13.01.20

подпись, дата

подпись, дата

подпись, дата

подпись, дата

2. Подпись, дата

2. Подпись, дата

13.07.20
Подпись, дата

13.07.2013
Подпись, дата



Содержание

Определения, обозначения и сокращения.....	4
Введение.....	6
Основная часть отчета о НИР	
1 методика проведения исследований.....	10
1.1 Особенности работ по питомникам.....	11
2 Метеорологические условия вегетационного периода.....	14
3 Изучение мировых генресурсов, сохранение, изучение и поддержание генетической коллекции культурной и дикой сои как основы для создания новых отечественных высокопродуктивных генетически не модифицированных сортов.....	17
3.1 Изучение коллекционных образцов зарубежной селекции.....	17
3.2 Изучение коллекционных образцов дикой сои.....	22
3.3 Изучение генофонда сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (признаковая коллекция).....	25
4 Проведение исследований по созданию и внедрению новых перспективных генетически не модифицированных сортов сои различных групп спелости для возделывания в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами.....	28
4.1 Создание нового селекционного материала, изучение гибридов на разных этапах селекционного процесса.....	28
5 Проведение научных исследований по маркированию генома сои для оценки уровня полиморфизма и составления молекулярно-генетических формул для паспортизации новых сортов сои селекции ВНИИ сои.....	65
6 Анализ высеваемых сортообразцов по индексам вегетации (SAVI, NDVI, NDRE) по фазам роста и развития растений сои. Разработка концепции признаковой реляционной базы данных в селекции сои. Систематизация коллекции сортов, сортообразцов, гибридов ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои по признакам и их оцифровка.....	71
Заключение.....	76
Список литературных источников.....	78
Приложение.....	87

Определения, обозначения и сокращения

Термин, обозначение или сокращение	Определение (значение)
Соглашение, соглашение о предоставлении гранта	Соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидии от 28.05.2021 г. № 075-15-2021-556 (внутренний номер № 09.ССЦ.21.0023)
Отчет о выполнении мероприятий (работ) отчетного этапа	Отчет о выполнении на отчетном этапе мероприятий (работ), предусмотренных планом-графиком реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра
ПГ, План-график, План-график реализации мероприятий	План график реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра (Приложение № 9 к Соглашению)
Отчет о НИРТ	Отчет о научных исследованиях и разработке новых технологий в области селекции на отчетном этапе
Научная инфраструктура	Материально-техническая база, предназначенная для обеспечения научной деятельности, в состав которой входят оборудование, необходимое для проведения научных исследований, система информационного обеспечения (библиотеки, информационные центры, информационные сети)

Введение

Определение Н.И. Вавиловым селекции как эволюции направляемой волей человека, позволяет определить верные пути формообразовательного процесса – основу стратегии селекции новых сортов [1].

Конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых сортов и гибридов, способных с большей эффективностью использовать в процессе роста и развития естественные и антропогенные ресурсы окружающей среды, противостоять, действию абиотических и биотических стрессоров, их рациональное адаптивное размещение в пространстве и времени на основе изучения особенностей физиологии, морфологии и биологии культуры является в настоящее время главной целью селекционных исследований [2, 3].

Сейчас существует большой диапазон методов и способов получения нового материала от фенотипической селекции, включающей широкий спектр изменчивости природного исходного материала с использованием гибридизации и искусственного мутагенеза, а так же сознательный и бессознательный отбор по фенотипу до геномной – в основе которой заложены принципы отбора по генотипу с учетом специфических последовательностей нуклеотидов ДНК и создания новых организмов методами генетической инженерии, позволяющей значительно ускорить селекционный процесс и повысить эффективность создания новых сортов культурных растений [4]. Однако, основным направлением селекции сои в Дальневосточном регионе является создание экологически чистых (нетрансгенных сортов) различных групп спелости с высоким потенциалом продуктивности и иммунным статусом, способных успешно конкурировать с зарубежными аналогами [5, 6, 7].

На территории Дальневосточного федерального округа (ДФО) соя является основной возделываемой культурой. Учитывая большой ареал выращивания, разнообразие зон по природно-климатическим условиям, основной задачей селекции на современном этапе является создание сортов,

сочетающих высокий генетический потенциал продуктивности с адаптивностью к местным условиям выращивания [8–10].

Задачу создания сортов сои, способных давать высокие урожаи в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами, на Дальнем Востоке успешно решают селекционеры научно-исследовательских учреждений региона – ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (г. Благовещенск), ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» (г. Уссурийск, Приморский край) и ФГБНУ ХФИЦ ДВНИИСХ с. Восточное, Хабаровский край. Созданные ими сорта являются основой роста урожайности культуры в ДФО [36–38]. В настоящее время ведутся исследования по изучению и борьбе с болезнями и вредителями сои [11–15], по созданию сортов с высоким иммунным статусом [16–18], по расширению знаний в области защитно-приспособительных реакций различных сортов, с целью познания механизмов адаптивности и приспособительных свойств к различным внешним стрессовым факторам [19–21]. В последние годы большее внимание уделяется экологической устойчивости сортов к абиотическим и биотическим стрессорам [22–24]. При этом прогресс в селекционных исследованиях, ориентированных на получение высокоурожайных генотипов, не возможен без глубоких исследований взаимодействия «генотип–среда», оценку которого считают одной из наиболее актуальных задач селекции [25–27].

Новые технологии переработки и возрастающие потребности сельскохозяйственного производства и населения служат ориентиром требований к создаваемым сортам, что ставит задачу – создание высокопродуктивных сортов с улучшенными качествами и свойствами. А это возможно только при вовлечении в гибридизацию форм с различной генной обусловленностью признаков, что может создать предпосылки для создания таких сортов [28, 29]. В связи с чем, в ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои проводятся исследования с дикой соей [30–32], привлекаются нетипичные формы растений, как исходный материал при конструировании новых гибридов с

целью усовершенствования генетической основы современных сортов [5, 33–35].

Современная стратегия селекционных исследований в Амурской области направлена на расширение ассортимента и увеличения потенциала продуктивности вновь создаваемых сортов, улучшение качества биохимического состава семян (белковости, масличности), выведение более скороспелых генотипов, которые будут способствовать расширению ареала распространения культуры и продвижения ее в более северные районы, так же ведется работа по созданию сортов устойчивых к переувлажнению почвы, пониженным положительным температурам в период прорастания, что обуславливает возможность осуществлять посев в более ранние сроки и получать урожай хорошего качества [6, 36–38].

На начало 2026 г. в Госреестре селекционных достижений РФ зарегистрированы 40 сортов сои селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, на которые поддерживаются патенты. Современные сорта являются высокоурожайными, адаптированными к условиям региона, что позволяет сельхозтоваропроизводителям получать стабильно высокие урожаи зерна хорошего качества.

Актуальность исследований обусловлена необходимостью совершенствования формообразовательного процесса путем включения в скрещивания растений различной архитектоники сочетающих хозяйственно ценные признаки для создания новых сортов, соответствующих потребностям сельскохозяйственного производства.

Новизна исследований заключается:

- в изучении генетического разнообразия, культурных и диких видов сои, проведении комплексного изучения нового селекционного материала различных морфологических типов сои;
- в выделении перспективных источников высокой продуктивности, адаптивности, технологичности, устойчивости к биотическим и абиотическим

стрессовым факторам среды, для последующего использования в селекционных программах;

- в проведении отбора и оценки перспективного селекционного материала сои, для дальнейшего изучения на последующих и заключительных этапах селекционного процесса;

- в изучении маркирования генома сои для оценки уровня полиморфизма и составления молекулярно-генетических формул для паспортизации новых сортов сои;

- в изучении влияния сортов сои на показатели индекса вегетации; разработке базы данных признаковой коллекции для повышения эффективности и точности селекционных работ.

Задачи исследований:

1. Изучить коллекционные образцы культурной и дикой сои, выделить из них лучшие номера, для последующего включения в скрещивания.

2. Создать новый гибридный материал по 17 комбинациям.

3. Исследовать гибридные популяции – ($F_1 \dots F_5$), СП, КП, ПСИ КСИ, линии, константные формы сои, выделить элитные растения различного морфотипа и образцы, превышающие стандартные сорта по продуктивности и ряду хозяйственно-ценных признаков.

4. Провести научные исследования по маркированию генома сои для оценки уровня полиморфизма и составления молекулярно-генетических формул для паспортизации новых сортов сои селекции ВНИИ сои.

5. Провести анализ высеваемых сортов по индексам вегетации по фазам роста и развития растений сои.

6. Разработать концепцию и структуру реляционной базы данных признаковой коллекции сортов сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ОТЧЕТА О НИР

1 Объекты, материалы и методы исследований

Полевые опыты закладывали на участках полевого севооборота лаборатории селекции (с. Садовое, Тамбовского округа) на типичной луговой черноземовидной среднесиловой почве, тяжелой по гранулометрическому составу. Возделывание сои проводили в соответствии с технологией, разработанной для южной сельскохозяйственной зоны Амурской области [39]. После зяблевой вспашки проводили осеннее дискование, весной проводили внесение минеральных удобрений (азофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$) – 0,15 т/га с последующей культивацией, предпосевное внесение почвенного гербицида «Камелот» (3,5 л/га) с дальнейшим прикатыванием и маркированием почвы. В селекционных питомниках предшественник – ячмень. Питомники заложены в период с 23 по 31 мая. В течение вегетации на всех селекционных участках проводили междурядную культивацию и ручные прополки. Посев коллекционных питомников, родительских форм, гибридных $F_1...F_5$, селекционного проводился вручную; контрольного питомника и ПИП-2 – сеялкой ССФК-7; предварительного, конкурсного сортоиспытаний – сеялкой СН-П-16.

Всхожесть семян перед посевом определяли согласно ГОСТ 12038-84 [40]. Фенологические наблюдения и оценки в период вегетации проводили по методике ГСИ [41]; внутривидовую гибридизацию – с использованием методических разработок К.К. Малыш, Т.П. Рязанцевой [42]. Оценку на поражение сортов и сортообразцов болезнями в период массового цветения проводили на фоне естественного заражения [43]. Проведение отбора в гибридных популяциях осуществлялось по методу «педигри». В период созревания с учетом хозяйственно ценных признаков отбирали константные формы, лучшие элитные растения по группам спелости (скороспелые, среднеспелые, позднеспелые). Биометрический анализ константных форм

осуществляли в полевых условиях по признакам: высота растений, высота прикрепления нижних бобов, отмечали тип роста стебля.

Уборку элитных растений проводили вручную, путём их выдергивания с корнем, константные формы убирали серпом; сортообразцы в контрольном питомнике, предварительном и конкурсном сортоиспытаниях – комбайном «Wintersteiger Quantum Pro».

Элитные растения обмолачивали на молотилке индивидуального обмолота «МЗБ». Перед обмолотом проводилась биометрическая обработка по признакам: высота растений, высота прикрепления нижних бобов, тип роста стебля, количество веток на растении, отмечали другие ценные признаки. Обмолот константных форм сои – на сноповой молотилке «МПС-1М». После обмолота семена очищали, взвешивали согласно ГОСТ 10854-15 [44].

Влажность семян определяли согласно ГОСТ 10856-96 [45], массу 1000 семян – ГОСТ 12042-80 [46], для определения жирно-белкового состава семян использовали БИК анализатор – Инфра ЛЮМ ФТ-12 («Люмэкс», Россия).

Описание сортов для передачи в ГСИ проводили по методике ООС, разработанной Госсорткомиссией и ВИР [47, 48]. Математическая обработка данных – по методике Б.А. Доспехова [49].

1.1. Особенности работ по питомникам

В коллекционном питомнике каждый сорт зарубежной и инорайонной селекции высевали на однорядковых трехметровых делянках (площадь питания одного растения 45 x 10 см), в трёх повторностях. Формы признаков коллекций высевали на однорядковых трехметровых делянках, без повторений. Стандартные сорта: скороспелый сорт сои *Лидия*, среднеспелый *Даурия* и позднеспелый *Алена*. В период вегетации проводили фенологические наблюдения и оценки. В период созревания проводили оценку по хозяйственно ценным признакам. Все растения сортов убирали вручную (серпом), предварительно проводили биометрию. Учёт урожая проводили по каждой делянке.

В питомнике коллекции дикой сои семена перед посевом скарифицировали препаровальной иглой, высевали вручную, площадь питания одного растения 90 x 100 см. В качестве стандартов использовали скороспелый сорт *Лидия* и сортообразец дикой сои *КТ-156*. В период вегетации проводили фенологические наблюдения и оценки по хозяйственно ценным признакам. Все растения убирали путем выдергивания с корнем. Учет урожая и биометрический анализ проводили по каждому растению.

В питомнике родительских форм посев семян сои проводился вручную на трехметровых делянках с междурядьем 90 см, расстоянием между семенами 10 см. При создании новых гибридов F_0 проводили скрещивание в два этапа: кастрация (вечером), с последующим опылением (утром).

Питомник гибридов первого поколения (F_1) высевали вручную блоками: «материнская форма – гибрид – отцовская форма», расстояние между рядками 90 см, между растениями – 10 см. После всходов на растения навязывали флажки с указанием номера. В период вегетации (всходы, цветение, созревание) проводили фенологические наблюдения и оценки по каждому растению. Осуществляли уборку и обмолот индивидуально каждого растения. Проводили сравнительный анализ семян гибридных растений каждой комбинации с исходными родительскими формами. Уборку проводили по потомствам, обмолот – индивидуально каждого растения, после обмолота – оценка семян на идентичность.

Питомники гибридов $F_2...F_5$ и селекционный питомник высевали ручными сажалками на однорядковых, трёхметровых делянках (площадь питания одного растения 45 x 10 см). Каждый десятый номер – стандартные сорта сои *Лидия* или *Даурия*. В питомнике гибридов F_2 помимо стандартов высевали исходные родительские формы каждой изучаемой комбинации. В период вегетации проводили фенологические наблюдения и оценки. В период созревания, на расщепляющихся линиях, отбирали элитные растения с учётом визуальных оценок. Отобранные элитные растения убирали по потомствам, этикетировали, связывали по комбинациям. Обмолот проводили

индивидуально каждого растения, с предварительным биометрическим анализом по признакам. В процессе вегетации начиная с F_4 и в последующих поколениях отмечали константные формы, которые сравнивали со стандартными сортами *Лидия* или *Даурия*. Биометрию константных форм проводили в поле, уборку – ручную (серпом).

Посев константных форм сои в контрольном питомнике проводили на делянках площадью $7,2 \text{ м}^2$ (4 ряда длиной 4 м, ширина междурядий 45 см), методом рендомизированных блоков, повторность 3-кратная, норма высева семян 55 шт./ м^2 . Стандартные сорта сои *Лидия* и *Даурия*, каждый десятый номер. Проводили фенологические наблюдения и визуальные оценки в период всходов, цветения, созревания. После уборки путем взвешивания определяли урожай с делянки.

Питомники предварительного сортоиспытания (ПСИ) и конкурсного сортоиспытания (КСИ) высевали в 3-кратной повторности, методом рендомизированных повторений (блоков), в каждом блоке высевались стандартные сорта *Лидия*, *Даурия*, *Алена*. Площадь делянок ПСИ общая – 27 м^2 , КСИ – $40,5 \text{ м}^2$, учётная с определением убранных рядков. Перед посевом сои определяли всхожесть семян, устанавливали на сеялке норму высева для каждого сортообразца.

Посев проводили в соответствии с установленной нормой высева всхожих семян из расчета для скороспелых сортов – 55...65, среднеспелых – 45...50 шт./ м^2 . В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и оценки, в период цветения и созревания – сортовые прополки. В фазу массового цветения в КСИ определяли устойчивость сортов и сортообразцов к болезням.

Уборку делянок проводили сплошным обмолотом. После уборки определяли урожай с делянки и влажность семян. Урожайность сортообразцов определяли с пересчётом на стандартную влажность семян (14 %). Проводили математическую обработку данных. Определяли содержание в семенах белка и жира.

2 Метеорологические условия вегетационного периода

Агрометеорологические условия 2025 года были удовлетворительными для возделывания сои, но имели существенные отличия от среднемноголетней нормы (таблица 1).

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода, 2025 год

Месяц	Температура, °C (г. Благовещенск)					Осадки, мм (с. Садовое)				
	за декаду			средне- месячн ая	средне- много- летняя	за декаду			за месяц	средн е- много - летни е
	I	II	III			I	II	III		
Апрель	4,9	4,5	7,3	5,5	4,9	1,3	20,4	42,5	64,2	21
Май	10,5	12,0	21,1	14,4	13,2	1,6	39,3	3,0	43,9	45
Июнь	14,9	18,9	24,9	19,6	19,4	59,0	45,4	99,9	204,3	75
Июль	22,0	24,1	23,1	23,1	22,2	19,9	63,3	62,3	145,5	119
Август	20,3	18,9	18,9	19,3	19,9	48,7	26,8	30,8	106,3	101
Сентябрь	16,9	13,1	15,5	15,1	13,0	38,5	35,3	9,9	83,7	56
Октябрь	6,4	-1,6	-0,9	1,3	3,5	1,3	0,7	9,5	11,5	28
Сумма активных температур				2673	2555	Всего			659,4	445

В течение всей вегетации наблюдался неравномерный температурный фон. Температуры в апреле, мае, июне, июле и сентябре превышали среднемноголетние показатели на 0,2...1,2 °C, в августе, были ниже среднемноголетнего значения на 0,6 °C – соответственно. Сумма активных температур в южной зоне Амурской области составила 2673 °C, что на 118 °C выше нормы. Сумма осадков, за вегетационный период сои, была равной 659,4 мм, что больше среднемноголетнего показателя на 214 мм.

Значения ГТК по месяцам существенно отличались от среднемноголетних показателей (рисунок 1.).

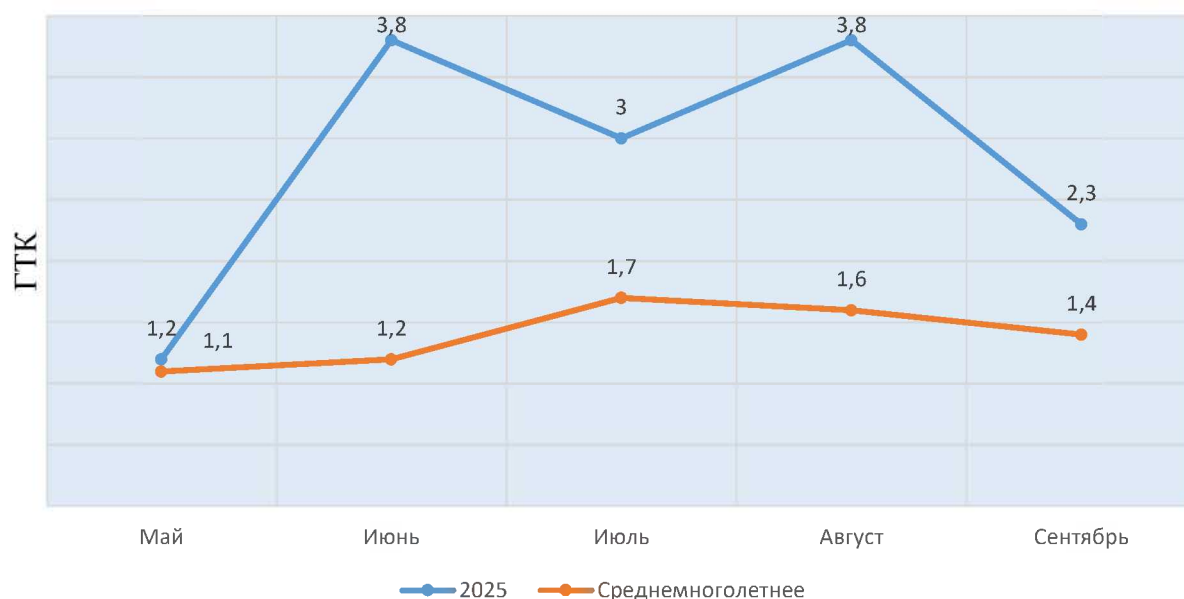


Рисунок 1 – Гидротермический коэффициент в годы проведения исследований по данным метеоцентра Амурской области, 2025 г

Выпадение осадков было неравномерным – в отдельные месяцы преобладали периоды избыточного увлажнения. Так сумма осадков в июне в южной зоне Амурской области составила 204,3 мм, что практически в 3 раза больше среднеемноголетнего показателя (75 мм), в июле выпало 145,5 мм при норме 119 мм, в августе при норме 101 мм осадки за месяц составили 106,3 мм.

В сентябре количество осадков также было на 27,7 мм выше нормы. Октябрь был относительно холодным и сухим что способствовало интенсивной уборке соевых посевов.

Таким образом, агрометеорологические условия 2025 года были в целом относительно благоприятными для возделывания сои. Большое количество осадков в сочетании с достаточной суммой активных температур способствовали вызреванию сортов всех групп спелости и получению высокого урожая культуры, как в производственных условиях, так и на опытных участках. Тем не менее следует отметить, что к избыточному увлажнению почвы и неравномерному температурному фону ряд сортов и образцов сои коллекционных, селекционных и гибридных питомников проявили различную степень резистентности.

3 Изучение мировых генетических ресурсов, сохранение, изучение и поддержание коллекций культурной и дикой сои как основы для создания новых отечественных высокопродуктивных сортов сои

3.1 Изучение коллекционных образцов сои

В 2025 г в коллекционном питомнике (*Glycine max* (L.) Merr.) были изучены 66 сортов и образцов зарубежной и инорайонной селекции коллекции Всероссийского института растениеводства: из Румынии (1), Болгарии (1), Канады (7), Германии (2), Франции (3), Польши (6), Беларуси (5), Словакии (1), Молдовы (1), Украины (4), КНР (2), Казахстана (1), Швеции (1), Бельгии (2), Чехии (1), Австрии (3), США (2) и различных регионов России (23). Период вегетации изученных образцов составил 82...125 дней (таблица 2). В результате проведенных исследований все номера были разделены по группам спелости соответственно градации принятой в Амурской области с учетом показателей стандартов [50].

В процессе изучения выявлено 59 скороспелых номеров (84 %) с периодом вегетации 82...105 дней, которые сравнивались со стандартом *Лидия*, 5 среднеспелых номеров с периодом вегетации 107...114 дней – с сортом *Даурия*, 2 позднеспелых номера с периодом вегетации 116...125 дней – с сортом *Алена*. Урожайность семян у скороспелых образцов сформировалась на уровне 0,93...4,61 т/га, у среднеспелых – 1,09...4,44 т/га, у позднеспелых – 2,79...3,31 т/га.

Анализ коллекционного материала позволил выявить 23 ультраскороспелых номера: № 24...26, № 28...30, № 34...36, № 38, № 44, № 46, № 51...56, № 60, № 61 и № 64...67 с периодом вегетации 82...90 дней, созревающих на 5...13 дней раньше скороспелого стандарта, урожайностью – 0,93...3,60 т/га (–1,8...+0,87 т/га к st), массой 1000 семян 136,8...210,8 г, высотой растений 38...117 см, прикреплением нижнего боба 4...15 см, содержанием белка в семенах 37,2...42,4 % и содержанием жира – 19,7...25,3 %. Наибольшая урожайность – 3,60 т/га (+0,87 т/га к st) отмечена у образца № 52 – *Василиса* (Воронежская область) с периодом вегетации 85 дней.

Таблица 2 – Характеристика сортов и образцов сои коллекции ВИР по хозяйственно полезным признакам, 2025 год

№ п/п	Сорт, образец	Страна- оригинатор	Период вегетации, дни	Урожайность, т/га		Масса 1000 семян, г	Высота, см		содержание		Поражен ие семян болезням и, %	Поврежден ие семян вредителям и, %
				всего	откл. от st		растен ия	прик. ниж. боба	белка	жира		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Лидия (st)	ВНИИ сои	95	2,73	–	147,4	76	11	40,1	19,9	3,0	0,8
2	Даурия (st)	ВНИИ сои	111	3,57	–	191,2	95	14	38,9	22,7	6,8	1,2
3	Алена (st)	ВНИИ сои	117	4,09	–	177,4	105	17	38,1	23,6	5,2	0,8
4	Precose 90	Румыния	116	3,31	–0,78	129,4	128	13	38,3	19,1	2,8	0,2
5	Заря	Болгария	125	2,79	–1,30	124,0	110	7	39,1	19,6	2,0	0,6
6	ОТ 80-124	Канада	99	2,59	–0,14	168,6	90	3	43,9	18,2	5,8	2,4
7	ОТ 891	Канада	105	2,15	–0,58	188,6	86	8	39,9	23,5	4,4	2,8
8	Optimus	Канада	105	3,62	+0,89	157,4	80	13	45,4	18,2	8,0	2,0
9	Semu 8001	Германия	105	2,36	–0,37	167,4	84	11	39,0	20,0	1,4	4,2
10	Kalmit	Франция	99	2,22	–0,51	159,0	90	7	37,6	23,3	6,6	3,2
11	Vilnensis	Франция	95	0,77	–1,96	172,4	43	10	42,2	12,7	3,8	3,8
12	LMF	Польша	99	2,34	–0,39	160,0	78	13	40,4	21,0	13,4	3,0
13	Naviko	Польша	99	1,71	–1,02	125,4	64	10	41,8	19,3	6,2	3,0
14	Augusta	Польша	99	1,31	–1,42	122,6	53	10	41,9	19,1	8,2	2,6
15	Березина	Беларусь	99	1,87	–0,86	120,0	59	12	39,4	22,2	13,8	1,6
16	Оресса	Беларусь	99	2,00	–0,73	137,6	70	12	41,9	20,3	5,6	2,8
17	НМ 648 (Rita)	Словакия	99	2,23	–0,50	129,6	69	7	40,4	20,2	9,0	5,8
18	Алина	Молдова	110	3,49	–0,08	113,6	95	17	38,8	20,1	3,4	1,0
19	Алиса	Украина	105	2,85	+0,12	166,0	75	7	40,5	20,1	4,6	3,4
20	Либідь	Украина	105	2,54	–0,19	157,6	74	13	42,3	19,2	2,6	2,4
21	Волма	Воронежская область	99	2,20	–0,53	171,2	73	10	40,7	21,1	2,6	5,6
22	Проня	Воронежская область	102	2,09	–0,64	132,6	76	14	43,0	18,7	0,6	1,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
23	Кыгэ-шуан	КНР	96	3,39	+0,66	184,2	92	11	39,8	21,8	4,2	2,0
24	Neidou 4	КНР	84	1,81	-0,92	186,4	66	10	40,9	22,4	1,8	1,8
25	Атамекен	Казахстан	89	3,32	+0,59	150,4	79	12	38,6	22,3	4,0	1,2
26	Fiskeby V	Швеция	89	0,93	-1,80	175,4	38	7	40,8	20,2	6,7	3,8
27	Wavsrowsta	Польша	93	3,24	+0,51	183,0	58	6	38,6	19,7	3,4	2,6
28	Нордик 5	Польша	87	1,58	-1,15	162,4	44	4	41,0	20,4	6,8	4,6
29	99/2011 МА	Польша	83	2,48	-0,25	141,2	42	7	41,0	19,9	2,8	2,0
30	Halosoy	Бельгия	86	2,64	-0,09	160,8	45	4	40,8	20,2	6,6	5,2
31	Артемис	Бельгия	93	4,61	+1,88	174,6	76	8	39,1	21,1	7,4	1,6
32	N 22-83	Украина	100	2,57	-0,16	120,4	114	15	37,5	20,6	2,8	0,8
33	К-0152	Украина	100	3,15	+0,42	137,2	69	11	37,0	20,9	2,2	2,6
34	Альфа	Беларусь	86	2,94	+0,21	177,0	55	7	42,4	22,3	1,8	1,6
35	СН 1014-1-20	Беларусь	86	2,30	-0,43	136,8	82	8	39,0	20,7	5,4	3,2
36	Северная звезда	Беларусь	84	2,79	+0,06	142,4	60	6	39,9	20,9	1,8	2,1
37	UO 8-491	Чехия	104	2,21	-0,52	130,0	99	14	42,6	20,5	6,0	10,0
38	Амбелла	Австрия	89	3,15	+0,42	157,2	80	9	37,7	23,0	3,6	4,2
39	Адельфия	Австрия	108	4,44	+0,87	167,8	91	9	40,7	27,4	1,6	0,6
40	Абака	Австрия	94	3,84	+1,11	174,6	104	19	39,0	21,9	0,6	1,0
41	Сассекс	Германия	94	3,40	+0,67	170,2	96	14	39,2	20,5	2,0	1,6
42	Атрактор	Франция	94	4,19	+1,46	163,0	98	11	39,3	21,4	6,4	0,8
43	MON-18	США	93	2,62	-0,11	189,2	99	8	41,2	22,4	5,6	1,2
44	MON-54	США	90	1,29	-1,44	186,3	86	7	37,8	21,7	3,6	3,6
45	Maple Ridge	Канада	107	1,38	-2,19	129,4	96	14	39,3	21,0	5,0	0,6
46	Canatto	Канада	90	1,84	-0,89	146,2	94	11	40,9	22,3	5,4	1,8
47	FL-1	Канада	114	3,40	-0,17	177,0	111	16	39,5	21,3	4,8	0,4
48	АС Albatros	Канада	96	1,83	-0,90	164,2	95	8	37,8	22,5	12,8	2,4
49	ПЭП 7	Ленинградская область	108	1,09	-2,48	124,0	95	11	40,4	19,4	5,6	0,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
50	ПЭП 17	Ленинградская область	108	1,97	−1,6	166,8	90	8	40,1	20,8	19,6	2,0
51	М-140	Москва	87	2,85	+0,12	142,6	74	7	39,0	21,5	5,2	6,0
52	Василиса	Воронежская область	85	3,60	+0,87	160,0	91	12	39,2	20,1	4,4	1,6
53	Хава	Воронежская область	88	1,56	−1,17	153,2	104	12	40,4	20,5	1,6	2,4
54	ЭН Криона	Воронежская область	89	3,44	+0,71	186,4	70	10	42,4	19,7	9,4	5,8
55	ЭН 1520	Воронежская область	90	3,40	+0,67	210,8	84	8	40,1	23,2	3,8	2,4
56	СК Елана	Краснодарский край	82	3,04	+0,31	142,8	89	13	37,2	22,6	7,2	2,0
57	Липчанка	Краснодарский край	97	2,81	+0,08	149,4	95	12	38,1	23,0	2,2	2,8
58	50 Б 9 А 001 01	Ростовская область	91	3,75	+1,02	180,0	113	11	38,0	20,9	2,4	4,0
59	ЭН 1107	Курская область	91	3,84	+1,11	235,4	82	13	38,8	23,5	2,8	2,6
60	Мезенка	Орловская область	89	2,04	−0,69	146,4	94	13	39,7	25,3	2,6	1,2
61	Оникс-57	Орловская область	90	2,73	0	145,6	59	8	40,2	21,1	3,6	1,8
62	Локомотив	Орловская область	92	3,44	+0,71	142,6	62	10	41,3	20,5	3,6	1,6
63	С 1	Орловская область	102	2,90	+0,17	140,8	76	7	40,4	20,8	2,0	1,4
64	Форос ПР-1	Самарская область	89	3,22	+0,49	195,2	80	9	41,1	20,3	8,8	2,0
65	Эгида ПР-1	Самарская область	90	2,97	+0,24	189,4	88	13	40,8	21,3	10,4	2,8
66	Аделина	Алтайский край	90	2,73	0	140,0	89	15	40,6	20,9	4,2	1,8
67	Сибириада 23	Омская область	90	3,13	+0,40	160,0	117	12	41,8	20,2	8,6	2,2
68	Соер-3	Россия	102	4,07	+1,34	150,4	57	6	41,8	20,5	4,0	2,4
69	ВНИИОЗ 11	Волгоградская область	100	2,95	+0,22	174,0	80	9	37,4	22,1	0,5	2,0
НСР ₀₅					0,21							

Из скороспелой группы наиболее высокими показателями урожайности семян сои, достоверно превышающими стандартный сорт *Лидия* (2,73 т/га), отмечены: № 8 – *Optimus* (Канада) – 3,62 т/га (+0,89 т/га к st), № 23 – *Кыэ-шуан* (КНР) – 3,39 т/га (+0,66 т/га к st), № 27 – *Wavsrwsta* (Польша) – 3,24 т/га (+0,51 т/га к st), № 33 – *K-0152* (Украина) – 3,15 т/га (+0,42 т/га к st), № 40 – *Абака* (Австрия) – 3,84 т/га (+1,11 т/га к st), № 41 – *Сассекс* (Германия) – 3,40 т/га (+0,67 т/га к st), № 58 – *50 Б 9 А 001 01* (Ростовская область) – 3,75 т/га (+1,02 т/га к st), № 59 – *ЭН 1107* (Курская область) – 3,84 т/га (+1,11 т/га к st), № 62 – *Локомотив* (Орловская область) – 3,44 т/га (+ 0,71 т/га к st). Наибольшая урожайность отмечена у трех образцов – № 31 – *Артемис* (Бельгия) – 4,61 т/га (+1,88 т/га к st), № 42 – *Атрактор* (Франция) – 4,19 т/га (+1,46) и № 68 – *Соер-3* (Россия) – 4,07 т/га (+1,34 т/га к st) с периодом вегетации 93, 94 и 102 дня соответственно.

В процессе изучения среднеспелой группы более высоким показателем урожайности семян сои, достоверно превышающий стандартный сорт *Даурия* (3,57 т/га), отмечен № 39 – *Адельфия* (Австрия) – 4,44 т/га (+0,87 т/га к st), урожайность остальных номеров данной группы спелости находилась на уровне – 1,09...3,49 т/га и была меньше стандарта на 0,08...2,48 т/га.

Коллекционные номера позднеспелой группы были представлены всего 2 образцами, достоверно не превзошедшими стандартный сорт *Алёна* (4,09 т/га) по урожайности, их значения были на уровне 2,79...3,31 т/га (–1,30...– 0,78 т/га к st).

Масса 1000 семян у образцов коллекции ВИР варьировала в пределах 113,6...235,4 г. Отмечено 2 образца сои из Воронежской и Курской областей с массой 1000 семян более 200 грамм: № 55 – *ЭН 1520* (210,8 г) и № 59 – *ЭН 1107* (235,4 г). Высота растений составила – 38...128 см, прикрепление нижнего боба – 3...19 см.

По содержанию белка в семенах сои выделено 8 лучших номеров: № 6 – *ОТ 80-124* (43,9 %), № 8 – *Optimus* (45,4 %), № 11 – *Vilnensis* (42,2 %), № 20 – *Либідь* (42,3 %), № 22 – *Проня* (43,0 %), № 34 – *Альфа* (42,4 %), № 37 – *УО 8-*

491 (42,6 %) и № 54 – ЭН Крiona (42,4 %).

По содержанию жира лучшие результаты отмечены у 8 образцов сои: № 7 – ОТ 891 (23,5 %), № 10 – *Kalmit* (23,3 %), № 38 – *Амбелла* (23,0 %), № 39 – *Адельфия* (27,4 %), № 55 – ЭН 1520 (23,2 %), № 57 – *Липчанка* (23,0 %), № 59 – ЭН 1107 (23,5 %) и № 60 – *Мезенка* (25,3 %).

Поражение семян болезнями у изучаемых сортов и образцов сои составило 0,5...19,6 %, повреждение вредителями – 0,2...10,0 %.

Таким образом, выделен ряд источников хозяйственно полезных признаков: 59 – скороспелости, 22 – высокой продуктивности, 2 – высокого прикрепления нижнего боба (16...17 см), 8 – высокого содержания белка в семенах (42,2...45,4 %), 8 – высокого содержания жира (23,0...27,4 %) 2 источника высокой массы 1000 семян (210,8...235,4 %). Все выделенные сорта и образцы сои являются ценным исходным материалом для гибридизации.

3.2 Изучение коллекционных образцов дикой сои

История развития селекционных исследований показывает, что одним из эффективных путей использования родового потенциала растений является отдаленная гибридизация [51]. Вовлечение в селекцию дикорастущих форм позволяет полнее использовать потенциальные возможности любой культуры, посредством объединения в одном генотипе ценных с хозяйственной точки зрения признаков разных видов и родов [52, 53].

Дальневосточный регион РФ является уникальным природным банком, где сосредоточены многочисленные виды дикорастущей сои, которые целесообразно изучать и использовать в селекционном процессе в качестве исходного материала с целью повышения адаптивного потенциала культуры и увеличения диапазона изменчивости в гибридных популяциях соевого агроценоза [32]. Поскольку именно дикие популяции обладают большими резервами изменчивости и адаптивности, что и объясняет их высокую приспособленность к неблагоприятным условиям окружающей среды [54].

В текущем году в изучении находилось 32 номера коллекции дикой сои (КД) сформированной из образцов, собранных в различных районах Амурской

области (Зейский, Белогорский, Архаринский, Благовещенский, михайловский, Тамбовский). В таблице 3 представлена характеристика образцов дикой сои по хозяйственно ценным признакам.

Таблица 3 – Характеристика генофонда дикой сои по хозяйственно ценным признакам, 2025 г.

№ п/п 2025 г	Название сорта, формы дикой сои	Период вегетаци и, дни	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения , г	Высота		Содержание		Общее количество (белок + жир)
					растен ия, см	прикреп. нижнего боба, см	белка, %	жира, %	
1	Лидия (st)	99	134,6	61,4	90	9	38,4	19,8	58,2
2	КТ-156 (st)	102	33,0	69,0	135	3	47,7	13,3	61,0
3	КЗ-593	103	35,0	60,5	147	2	48,6	13,0	61,6
4	КЗ-596	100	32,6	60,0	153	3	47,6	13,1	60,7
5	КЗ-600	103	30,0	57,0	163	2	48,0	14,1	62,1
6	КЗ-601	100	32,0	78,5	142	2	46,3	13,7	60,0
7	КЗ-602	100	39,0	56,7	152	3	47,7	14,1	61,8
8	КЗ-5714	113	35,0	86,0	154	3	48,6	11,5	60,1
9	КА-343	103	30,5	60,0	172	3	46,3	14,3	60,6
10	КА-345	103	15,0	60,5	184	3	45,2	15,0	60,2
11	КА-346	100	29,6	82,0	171	4	49,8	11,3	61,1
12	КА-349	100	30,5	87,0	154	2	44,7	14,6	59,3
13	КА-352	112	27,0	51,0	148	3	51,8	11,1	62,9
14	КА-353	100	29,0	109,0	162	2	45,1	14,9	60,0
15	КА-361	103	15,0	46,5	155	3	50,2	11,5	61,7
16	КА-363	100	31,0	68,0	141	3	48,5	13,7	62,2
17	КА-367	98	13,0	40,6	138	2	54,5	9,3	63,8
18	КА-1413	104	31,5	56,5	162	3	47,3	13,5	60,8
19	КМ-319	103	33,5	75,5	161	3	44,2	14,9	59,1
20	КМ-324	96	32,0	53,0	147	3	43,0	14,8	57,8
21	КМ-325	98	7,5	76,0	149	3	47,1	13,7	60,8
22	КМ-327	94	28,0	40,0	152	2	45,6	13,7	59,3
23	КМ-328	95	21,0	57,0	145	2	54,0	10,6	64,6
24	КМ-695	103	37,0	68,5	151	3	46,4	13,9	60,3
25	КБел-47	98	20,0	20,0	102	5	50,8	9,2	60,0
26	КБел-50	95	34,5	87,7	163	2	44,2	14,0	58,2
27	КБел-53	100	33,0	63,0	156	2	44,1	14,7	58,8
28	КБл-3	103	28,0	60,6	151	3	43,8	13,7	57,5
29	КБл-27	100	31,0	70,0	155	2	48,5	13,9	62,4
30	КБл-29	105	31,0	91,0	162	2	47,4	13,1	60,5
31	КБл-30	98	18,5	35,0	147	3	48,2	13,6	61,8
32	КБл-95	100	30,0	104,3	145	2	45,2	13,7	58,9
33	КБл-104	98	28,0	67,0	164	2	51,9	9,5	61,4
34	КТ-165	95	27,0	55,0	166	2	48,9	12,1	61,0

Период вегетации у форм дикой сои составлял от 94 до 113 дней, при 102 днях у стандарта дикой сои *КТ-156* и 99 днях у стандарта культурной сои

сорта *Лидия*. В процессе изучения выделены 4 наиболее скороспелых номеров *КМ-327*, *КМ-328*, *К-Бел-50* и *КТ-165*, с периодом вегетации 94 – 95 дней.

Масса 1000 семян варьировала в пределах от 7,5 до 39,0 грамм. Наиболее высокие показатели отмечены у образцов № 7 – *КЗ-602* (39,0 г), № 3 – *КЗ-593* (35,0 г), № 19 – *КМ-319* (33,5 г) и № 26 – *К Бел 50* (34,5 г).

Масса семян с одного растения у форм дикой сои изменялась от 20,0 г до 109,0 г, при 69,0 г у стандарта дикой сои *КТ-156*, и 61,4 г – у стандарта культурной сои *Лидия*. По данному признаку стандарт дикой сои превзошли 11 номеров, из которых наиболее высокими показателями отмечены: № 14 – *КА-353* (109,0 г), № 32 – *КБл-95* (104,3 г), № 30 – *КБл-29* (91,0 г), превышающие стандарт дикой сои *КТ-156* на 22,0...40,0 г.

Длина стебля форм дикой сои варьировала от 102 до 184 см при 90 см у стандарта культурной сои *Лидия* и 135 см у стандарта дикой сои *КТ-156*. Наиболее длинностебельными (171...184 см) отмечены 3 образца из Архаринского района № 9 – *КА-343*, № 10 – *КА-345* и № 11 – *КА-346*. Высота прикрепления нижнего боба варьировала от 2 до 5 см по образцам.

Содержание белка у рассматриваемых номеров сои составило от 43,0 (№ 20 – *КМ-324*) до 54,5% (№ 17 – *КА-367*) при 38,4 % у стандарта *Лидия* и 47,7 % у *КТ-156*. По данному признаку все образцы дикой сои превзошли стандарт культурной сои – сорт *Лидия* на 4,6...16,1 %. С максимальным содержанием белка (50,2...54,5 %) выделено 6 образцов: № 13 – *КА-352*, № 15 – *КА-361*, № 27 – *КА-367*, № 23 – *КМ-328*, № 25 – *КБел-47* и № 33 – *КБл-104*.

Содержание жира в семенах диких форм достаточно низкое и варьировало от 9,2 до 14,9 %, при показателях стандарта дикой сои *КТ-156* (13,3 %), культурной сои (19,8 %).

Лучшие образцы дикой сои, будут использованы в гибридизации с культурными формами для расширения генетической основы вновь создаваемых сортов.

3.3 Изучение генофонда сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (признаковая коллекция)

Изучение и формирование признаковой коллекции сои было начато в 1940 году. К настоящему времени создан специфический генофонд растений, отличающихся различными хозяйственно ценными признаками по определенным направлениям использования. Коллекция ежегодно пополняется новыми образцами, отдельные формы теряют свою значимость и выбраковываются. Семена хранятся в лабораторном помещении при температуре +20...–25 °С. Коллекция пересеваётся через 2-3 года и в полевых условиях проверяется на чистоту признаков.

Для обеспечения семенам жизнеспособности в 2025 году проводили пересев 162 форм признаковой коллекции. В текущем году отмечены образцы сои с различной архитектоникой: войлочным опушением стеблей и бобов – *Ам.2048*, *Ам.2070*, *Ам.2208*, *Ам.2258*; многоветвистые формы – образцы *Ам.2077*, *Ам.2086*, *Ам.2191* (5...7 ветвей), высокорослые – *Ам.2298*, *Ам.2331*, *Ам.2503* (115...130 см). Выделены формы с «замшевыми» семенами (имеющими мелковорсистый налет), отличающиеся повышенной устойчивостью к болезням и вредителям: сорта *Находка*, *М-8-6*, образцы *Ам.2107*, *Ам.2411*. Среди изучаемого материала отмечены образцы сои с семенами различной окраски: чёрные – *Ам.2067*, *Ам.2079*, *Ам.2123* и *Ам.2156*; коричневые – *Ам.2032*, *Ам.2060*, *Ам.2069*, *Ам.2086*, *Ам.2169*, *Ам.2224*; болотно-зелёного цвета – *Амурская зелёная 154*, *Ам.2046*, *Ам.2049*, *Ам.2117* и *Ам.2118*, где у последних двух образцов (*Ам.2117* и *Ам.2118*) наблюдался признак фасциации стебля. Так же были выделены мелкосемянные формы с массой 1000 семян 86,4 и 102,0 г (*М-8-6*, *Ам.2168*), крупносемянные – с массой 242,1...275,0 г (*УЖ 002307* (Швеция), *Вега*, *Ам.2048*, *Ам.2507*), ультраскороспелые формы устойчивые к растрескиванию (*Ам.2127*, *Ам.2344*, *Ам.2401*), формы не склонные к полеганию при высоте растений 107...117 см (*Ам.2144*, *Ам.2297*, *Ам.2298*, *Ам.2331*) и образцы с высоким содержанием протеина 42,7; 43,4 и 44,0 % (*Ам.2013*, *Ам.2045* и *ВН-292-11*).

В процессе изучения выделены 30 скороспелых форм, из которых 5 номеров (*УЖ 002307* (Швеция), № 35 (КНР), *Ам.2214*, *Ам.2260*, *Ам.2344*) – с периодом вегетации 80...90 дней и продуктивностью 2,07...3,25 т/га (– 0,98...+0,20 т/га к st). Пять образцов с периодом вегетации 91...101 день по урожайности значительно превысили стандартный сорт на 0,96...1,81 т/га (*Ам.2036*=4,86 т/га, *Ам.2203*=4,01 т/га, *Ам.2208*=4,50 т/га, *Ам.2322*=4,18 т/га, *Ам.2350*=4,03 т/га). У скороспелого стандарта *Лидия* период вегетации составил 98 дней, урожайность 3,05 т/га.

Основная часть питомника (81 номер) представлена среднеспелыми образцами, с периодом вегетации 106...115 дней, которые сравнивали со стандартом *Даурия* (с периодом вегетации 110 дней и урожайностью 3,15 т/га). Наиболее высокая продуктивность отмечена у образцов *Ам.2045* – 5,04 т/га (+1,89 т/га к st) и *Ам.2210* – 4,94 т/га (+1,79 т/га к st).

Из 50 позднеспелых форм, с периодом вегетации 117...120 дней, самая высокая урожайность отмечена у образцов сои *Ам.2001*, *Ам.2013* и *Ам.2090* – 4,24 т/га, 4,04 т/га и 4,10 т/га, что выше, чем у позднеспелого стандарта *Алёна* на 0,94; 0,74 и 0,80 т/га соответственно. Среди всех изученных номеров – 18 % отмечены наличием 4-семянных бобов (от 20 до 40 % на растении). Масса 1000 семян изучаемых образцов признаковой коллекции варьировала от 86,4 до 275,0 г.

Таким образом, отдельные выделенные по хозяйственно ценным признакам сорта и образцы сои будут использоваться в гибридизации в качестве исходных родительских форм в 2026 году.

Выводы

1. В результате изучения номеров сои зарубежной и инорайонной селекции выделен ряд источников хозяйственно полезных признаков: 59 – скороспелости, 22 – высокой продуктивности, 2 – высокого прикрепления нижнего боба (16...17 см), 8 – высокого содержания белка в семенах (42,2...45,4 %), 8 высокого содержания жира (23,0...27,4 %) 2 источника

высокой массы 1000 семян (210,8...235,4 %). Все выделенные сорта и образцы сои являются ценным исходным материалом для гибридизации.

2. В процессе изучения коллекции дикой сои отмечено 5 источников скороспелости (94...95 дней), 11 источников высокой продуктивности, превышающих стандарт дикой сои на 22,0...40,0 г. Выделено 6 источников с наиболее высоким содержанием белка в семенах – (50,2...54,5 %) и 3 источника наиболее высокого стебля (171...184 см).

3. Анализ изучения 162 образцов признаковой коллекции генофонда ВНИИ сои позволил выявить 48 источников различных хозяйственно полезных признаков, из которых отобрано 12 образцов сои с комплексом позитивных признаков, представляющих ценный материал для проведения гибридизации.

4. В результате изучения разнообразного коллекционного материала были выделены лучшие образцы сои по отдельным и комплексу положительных признаков, которые будут вовлечены в последующие скрещивания в качестве исходных родительских форм.

5. В процессе изучения селекционного материала генетическая коллекция сортов и сортообразцов культурной и дикой сои пополнена на 15 образцов.

4 Проведение исследований по созданию и внедрению новых перспективных генетически не модифицированных сортов сои различных групп спелости для возделывания в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами

4.1 Создание нового селекционного материала, изучение гибридов на разных этапах селекционного процесса.

В текущем году методом внутривидовой искусственной гибридизации создан новый селекционный материал по 17 комбинациям скрещивания. (таблица 4).

Таблица 4 – Состав гибридов сои F₀, 2025 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во опыленных цветков, шт.	Кол-во завязавшихся бобов, шт.	Кол-во убранных бобов, шт.	Кол-во семян сои для посева, шт.
1	♀ Белгородская 7 x ♂ Юган	10	5	5	7
2	♀ Либідь (Украина) x ♂ Ам.2711	10	3	2	4
3	♀ ОАК Пруденс x ♂ Д 176 кп/24	10	3	2	4
4	♀ Рось (Беларусь) x ♂ Vilmensis (Франция)	10	7	4	9
5	♀ Эос (Крас ГАУ) x ♂ Алмага	10	8	8	15
6	♀ Ам.2550 x ♂ Kalmit (Франция)	10	3	3	5
7	♀ Augusta (Польша) x ♂ Ляна	10	3	3	8
8	♀ Ам 2712 x ♂ Лидер 1 (ООО АСТ)	10	2	1	2
9	♀ Лидер 10 (ООО АСТ) x ♂ Оресса (Беларусь)	9	4	2	3
10	♀ Сентябринка x ♂ Китросса	12	3	1	3
11	♀ Сентябринка x ♂ НС Катя (Сербия)	10	3	1	1
12	♀ Optimus x ♂ Волма (Беларусь)	10	9	9	20
13	♀ Волма (Беларусь) x ♂ Китросса	7	5	4	9
14	♀ Волма (Беларусь) x ♂ Амадеус (Канада)	13	8	5	11
15	♀ Волма (Беларусь) x ♂ Norpro (США)	14	5	3	7
16	♀ 30/10/60 (КрасГАУ) x ♂ Волма (Беларусь)	10	4	4	8
17	♀ Волма (Беларусь) x ♂ Optimus (Канада)	9	6	3	4
Итого		189	83	60	120

Гибридизация проводилась по схеме простых скрещиваний с учетом эколого-географической отдаленности исходных родительских форм. В скрещиваниях использовали сорта и образцы сои амурской селекции и формы зарубежного происхождения, отличающиеся высокой продуктивностью,

законченным ростом стебля, короткими междоузлиями, выполненной верхушкой и другими положительными качествами. Используемые формы относились к различным группам спелости, различались по морфологическим и хозяйственно ценным признакам.

В период цветения растений сои была проведена кастрация и опыление 189 бутонов (2...9 бутонов в каждой комбинации), завязался 83 боба – 43,9 %, из них к уборке сохранилось 60 бобов (72,2 % от завязавшихся) из которых получено 120 семян пригодных к посеву. Все семена будут высеваться для изучения в питомнике гибридов F₁ в 2026 году.

Гибриды первого поколения (F₁)

В питомнике гибридов F₁ изучалось 90 потомств 18 гибридных комбинаций, представленных простыми реципрокными скрещиваниями

Убрано 69 растений, получено 11118 семян пригодных к посеву (таблица 5).

Таблица 5 – Состав гибридов F₁, 2025 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во семян в посеве, шт.	Убрано растений, шт.	Кол-во полученных семян, шт.
1	♀ Невеста х ♂ Амадеус (Канада)	1	1	94
2	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Невеста	3	3	464
3	♀ Статная х ♂ Амадеус (Канада)	8	4	1188
4	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Статная	5	2	431
5	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Сентябринка	3	0	0
6	♀ Ам.2557 х ♂ Амадеус (Канада)	5	5	647
7	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Ам.2557	2	2	293
8	♀ Ам.2550 х ♂ Амадеус (Канада)	4	4	476
9	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Ам.2550	10	8	1187
10	♀ Ам.2643 х ♂ Амадеус (Канада)	2	1	189
11	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Ам.2643	5	4	494
12	♀ П-2 №7/18 х ♂ Амадеус (Канада)	6	4	849
13	♀ Амадеус (Канада) х ♂ П-2 №7/18	10	8	1017
14	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Бонус	4	3	708
15	♀ Бонус х ♂ П-2 №7/18	2	2	371
16	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Китросса	2	2	371
17	♀ Китросса х ♂ Амадеус (Канада)	15	14	2135
18	♀ Амадеус (Канада) х ♂ Куханна	3	2	204
Итого		90	69	11118

В качестве исходных родительских форм выступали сорта и образцы сои амурской селекции и формы зарубежного происхождения, отличающиеся

высокой продуктивностью, законченным ростом стебля, короткими междоузлиями, выполненной верхушкой и другими положительными качествами. Во всех комбинациях, как в прямых, так и обратных, в качестве одного из родителей был использован сорт канадской селекции *Амадеус*, отличающийся повышенным содержанием белка в семенах (до 46 %).

В период вегетации проводился анализ и полевая оценка гибридного материала на идентичность. Гибридные растения изучаемых комбинаций различались по морфологическим и хозяйственно ценным признакам. Ряд растений F₁ проявили гетерозисный эффект по отдельным признакам – превосходили исходные родительские формы по высоте растений, прикреплению нижнего боба, количеству ветвей, узлов, бобов, семян и массе семян с растения.

В связи с неблагоприятными погодными условиями 23,3 % гибридов погибли, к уборке сохранилось 69 растений по 17 гибридным комбинациям. Наибольшее количество семян с одного растения. Наибольшее количество семян с одного растения (более 200 шт.) отмечено в четырёх комбинациях: №3 ♀ *Статная* x ♂ *Амадеус (Канада)*, №4 ♀ *Амадеус (Канада)*, x ♂ *Статная*, №12 – ♀ *П-2 №7/18* x ♂ *Амадеус (Канада)* и в комбинации №14 ♀ *Амадеус (Канада)* x ♂ *Бонус*.

Гибриды комбинаций № 2 ♀ *Амадеус (Канада)* x ♂ *Невеста* и № 4 ♀ *Амадеус (Канада)* x ♂ *Статная* превосходили исходные родительские формы по высоте растений и количеству бобов.

Одной из лучших отмечена гибридная комбинация № 3 – ♀ *Статная* x ♂ *Амадеус (Канада)*. Растения данной комбинации характеризовались высокими растениями 100...112 см, с 2...4 ветвями, выполненной верхушкой стебля, наличием четырёх семянных бобов (до 30 % на растении), большого количества бобов в узле (5...7 шт.) и большого количества узлов на растении (20...28), массой семян с одного растения 25,5...62,3 г.

По отдельным признакам выделены гибридные комбинации № 15 ♀ *Бонус* x ♂ *П-2 №7/18* и № 16 ♀ *Амадеус (Канада)* x ♂ *Китросса* которые

отличались высокими растениями (93...103 см) с наличием ветвей разной длины (1...3 шт.), прикреплением нижнего боба (10...14 см), крупными семенами (масса 1000 семян 171...175 г.) выполненной верхушкой стебля и большого количества бобов в узле.

Таким образом, все гибридные популяции F_1 представляют определенный интерес по сочетанию хозяйственно полезных признаков.

Семена, полученные от 69 растений, будут высеваться для дальнейшего изучения в 2026 году в питомнике гибридов второго поколения (F_2).

Гибриды второго поколения (F_2)

В питомнике гибридов сои F_2 изучалось 99 потомств (12026 растений) по 10 гибридным комбинациям представленных 4 простыми, 1 двойной и 5 сложными ступенчатыми скрещиваниями.

В процессе изучения проводились фенологические наблюдения, визуальная полевая и идентификационная оценки гибридного материала, что позволило провести отбор лучших элитных растений по срокам созревания. Всего отобрано 208 элитных растений, в том числе 29 – скороспелых, 121 – среднеспелых, 58 – позднеспелых, которые существенно отличались по морфологическим и хозяйственно ценным признакам (таблица 6).

Наибольший процент отбора проведен в гибридных комбинациях № 1 – 18,3 %; № 4 – 15,4 %; № 2 – 14,9 %; № 8 – 14,9 %.

Комбинация простого скрещивания № 1 – ♀ *Лучистая* × ♂ *ПЗО 16513* характеризовалась растениями различной высоты (от 56 до 113 см), с рыжим опушением, детерминантным типом роста с хорошо выполненной верхушкой главного стебля, наличием 1...5 длинных веток. У 41 % отобранных растений отмечены высокопродуктивные формы с массой семян одного растения 40,4...61,5 г. Всего отобрано 38 элитных растения, из которых 8 скороспелых и по 15 среднеспелых и позднеспелых с массой 1000 семян 140,2...254,6 г.

Таблица 6 – Состав гибридов сои F₂, 2025 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во в изучении, шт.		Отобрано элитных растений сои, шт.			
		по-томст в	растений	скоро-спелых	среднеспелых	поздне-спелых	всего
1	♀ Лучистая х ♂ ПЗО 16513	12	1429	8	15	15	38
2	♀ {[G/uss.K5671-Meril (Канада)] х Л4942} х Лазер 83 (КНР) х М.См.7л х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	9	1294	1	19	11	31
3	♀ Хэйхэ 43 (КНР) х ♂ {[G/uss.K5671-Meril (Канада)] х Л4942} х Лазер 83 (КНР) х М.Смены 7л.	13	1826	1	15	7	23
4	♀ Соната х [K5222 (КНР) х K8049–Evans11 х 41(Канада)] х ♂ Ам.2550	7	1462	8	15	9	32
5	♀ Сентябрьнка х {[Ам.2026 х Хэйхэ18(КНР)] х Ам.2130} х ♂ ПЗО 16513	9	1196	3	16	1	20
6	♀ Сентябрьнка х Ам.2431-[Ам.2127 х Хэй 05-4154(КНР)] х ♂ Ласточка (Ам.2464)	13	1432	2	10	4	16
7	♀ Микавасима (Япония) х ♂ Сентябрьнка х {[Ам.2026 х Хэйхэ18(КНР)] х Ам.2130}	8	380	2	3	0	5
8	♀ Алпетра х ♂ Хонсю (Япония)	17	1952	2	21	8	31
9	♀ Микавасима (Япония) х ♂ Ляна	5	233	0	4	2	6
10	♀ Сентябрьнка х ♂ Vilmensis (Франция)	6	822	2	3	1	6
Итого:		99	12026	29	121	58	208

Из комбинации № 4 – ♀ *Соната* х [K5222 (КНР) х K8049–Evans11 х 41(Канада)] х ♂ Ам.2550, отобрано 32 растения в основном среднеспелых (15 шт.) и по 8; 9 растений скороспелых и позднеспелых высотой 57...113 см, отличающихся выполненной верхушкой, короткими междоузлиями (до 7 см), 4-семянными бобами, ветвистостью – у 56 % растений 3...6 веток. Масса семян с одного растения составляла 17,7...70,9 г.

В комбинации № 2 сложного ступенчатого скрещивания ♀ {[G/uss.K5671-Meril (Канада)] х Л4942} х Лазер 83 (КНР) х М.См.7л х ♂ Хэйхэ 43 (КНР) было отобрано 31 растение преимущественно среднеспелых (19 шт.) и позднеспелых (11 шт.), высотой 57...109 см у среднеспелых форм и 84...113 см у позднеспелых. Выделены растения (26 %) с высоким прикреплением нижнего боба (20...30 см). Масса семян с одного растения, в данной комбинации, варьировала от 19,2 до 60,0 г.

Комбинация простого скрещивания № 8 – ♀ *Алпетра* х ♂ *Хонсю* (Япония), с участием в родословной сортов амурской и японской селекции, выделялась в основном среднеспелыми (21 шт.) формами с компактным

габитусом куста, с 1...7 ветвями, полудетерминантным и детерминантным типом роста с выполненной верхушечной кистью главного стебля, в основном с 3-семянными бобами. Данная комбинация характеризовалась значительным разнообразием растений светлого и рыжего опушения высотой 63...116 см, высотой прикрепления нижнего боба 10...25 см, с массой семян с растения 40,0...82,6 г (у 55 %). Выделены формы с высокой массой 1000 семян 240,0...265,0 г, признак крупносемянности унаследован у отцовской формы.

Наименьшее количество растений выделено из комбинаций № 9 – 6 шт., № 10 – 6 шт., и № 7 – 5 шт. После лабораторного анализа весь отобранный материал по 10 гибридным комбинациям будет передан для изучения в питомник гибридов F₃.

Гибриды третьего поколения (F₃)

В питомнике гибридов сои F₃ изучалось 672 номера 12 гибридных комбинаций, представленных преимущественно простыми и двойными скрещиваниями.

По результатам фенологических наблюдений, визуальной полевой оценки в разные сроки созревания проводился отбор лучших элитных растений учитывая морфологические и хозяйственно ценные признаки.

Всего отобрано 474 элитных растений, из которых 140 – скороспелых, 239 – среднеспелых, 95 – позднеспелых, которые существенно отличались по фенотипу, морфологическим и хозяйственно полезным признакам (таблица 7).

Наибольшее количество (102) растений отобрано из комбинации двойного скрещивания № 12 – ♀ (*Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.*) х ♂ *Хабаровский Юбилей*, где в качестве материнской формы использовалась линия с фасцированным стеблем и терминальным соцветием в виде головки содержащей до 120 бобов. Данная комбинация характеризовалась значительным разнообразием гибридных форм – растениями с фасцированным и обычным стеблем, высотой от 52 до 115 см, со светлым и рыжим опушением, детерминантным типом роста с хорошо выполненной верхушкой главного стебля и растениями с индетерминантным типом

развития с наличием 2...7 веток. Из отобранных растений 13 % имели 4-семянные бобы. В этой же комбинации выявлены высокопродуктивные формы с компактным габитусом куста, массой семян с одного растения 39,8...85,6 г (у 26 % растений). Масса 1000 семян у гибридов данной комбинации составляла от 152,3 до 205,6 г. Всего отобрано 102 элитных растения, из которых 7 – скороспелых, 64 – среднеспелых и 31 – позднеспелые.

Таблица 7 – Состав гибридов сои F₃, 2025 год

№п/п	Происхождение	Кол-во номеров в изучении, шт.	Отобрано элитных растений сои, шт.			
			скоро-спелых	среднес-пелых	поздне-спелых	всего
1	♀ № 470 КрасГАУ х ♂ Пруденс (Канада)	33	9	7	0	16
2	♀ Пруденс (Канада) х ♂ Г – 23 (КрасГАУ)	14	14	4	0	18
3	♀ Г – 23 (КрасГАУ) х ♂ Пруденс (Канада)	27	11	3	0	14
4	♀ Пруденс (Канада) х ♂ YJ 002311 (Швеция)	18	8	0	0	8
5	♀ YJ 002311 (Швеция) х ♂ Пруденс (Канада)	95	30	12	2	44
6	♀ (Л15244 х Л15185) х ♂ Топаз	39	13	24	12	49
7	♀ Топаз х ♂ ♀ (Л15244 х Л15185)	34	21	15	5	41
8	♀ ♀ (Л15244 х Л15185) х ♂ Ляна	79	18	19	14	51
9	♀ Ляна х ♂ ♀ (Л15244 х Л15185)	70	7	30	11	48
10	♀ (♀ (Л15244 х Л15185) х ♂ Невеста	39	2	24	5	31
11	♀ Невеста х ♂ ♀ (Л15244 х Л15185)	92	0	37	15	52
12	♀ (Л15244 х Л15185) х ♂ Хабаровский Юбиляр	132	7	64	31	102
Итого		672	140	239	95	474

Особый интерес представляет комбинация № 11 – ♀ *Невеста* х ♂ (Л15244 х Л15185), в которой было отобрано 52 элитных растения в основном среднеспелых (37 шт.) и позднеспелых (15 шт.). Все растения со светлым опушением, отличались детерминантным и полудетерминантным типом роста с хорошо выполненной верхушкой главного стебля, содержащей 6...8 бобов, короткими (до 4...5 см) междоузлиями с крупными преимущественно 3- и 4-семянными бобами в узлах (2...5 шт.), различались по высоте стебля от 53 до 116 см, по морфологическим признакам (с нормальным и фасцированным

стеблем, с выполненной верхушкой и незаконченным ростом стебля, с 3...6 длинными ветвями и без ветвей), у отдельных растений отмечено до 9 ветвей. Выделены экземпляры с массой семян с одного растения 40,1...91,3 г и массой 1000 семян более 200 г (36 % из отобранных).

В комбинации № 8 – ♀ (*Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.*) х ♂ *Ляна* было отобрано 51 элитное растение, 18 – скороспелых, 19 – среднеспелых, 14 – позднеспелых. Выделены как низкорослые (51...67 см), так и высокорослые (95...125 см) формы, светлого и рыжего опушения с выполненной верхушкой главного стебля и индетерминантным типом развития. Все растения с наличием 2...6 длинных и коротких ветвей. Выделены отдельные формы с массой семян с одного растения 50,2...87,3 г. Масса 1000 семян по комбинации варьировала от 152,5 до 245,6 г. У 25 % из отобранных растений масса 1000 семян была более 200 г.

Из комбинации № 6 – ♀ (*Л15244 х Л15185*) х ♂ *Тоназ* отобрано 49 растений различных групп спелости (13 – скороспелых, 24 – среднеспелых, 12 – позднеспелых), как светлого, так и рыжего опушения, высотой 63...97 см, отличающиеся выполненной верхушкой, сжатой формой куста с 1...4 ветвями. Масса семян с одного растения составила 20,2...69,5 г. Выделены формы с массой 1000 семян 175,2...203,5 г.

Наименьший процент отбора (1,7...3,8 %) растений проведен в комбинациях № 1...4, полученных с участием ультраскороспелых форм, поскольку в текущем году большинство из них были подвержены сильному растрескиванию створок бобов.

Гибриды четвертого поколения (F₄)

В питомнике гибридов четвертого поколения в изучении находилось 1360 номеров 18 комбинаций скрещивания. На анализ было отобрано 166 константных линий, из которых на основании лабораторной оценки с учетом хозяйственно ценных признаков и биометрических показателей выделено 40 лучших номеров, с периодом вегетации 91...116 дней и урожайностью 3,83...5,31 т/га (+0,26...1,80 т/га к st) (таблица 8).

Таблица 8 – Характеристика лучших константных номеров питомника гибридов сои F₄, 2025 год

№ п/п	Происхождение	Период д вегета- ции, дни	Урожайность, т/га		Масса 1000 семян , г	Высота, см		Пора- ж-е семян болез- нями, %	Пов- режд-е семян вредит. %
			всего	откло- - нение от st		раст ени я	прик- репл. ниж. боба		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скороспелая группа									
1	Сентябринка (st)	97	3,51	–	171,2	88	10	2,2	2,4
2	♀ Сентябрьринка х ♂ Jim (США)	91	4,30	+0,79	181,2	88	11	8,6	2,0
3	♀ Сентябрьринка х ♂ Jim (США)	91	3,83	+0,32	194,6	80	12	2,8	1,4
4	♀ Сентябрьринка х ♂ Jim (США)	92	4,04	+0,53	168,8	92	13	3,6	1,2
5	♀ Куханна х ♂ Jim (США)	104	4,34	+0,83	202,2	84	12	6,2	0,4
6	♀ Сентябрьринка х ♂ Саска (Канада)	97	4,65	+1,14	195,2	110	15	1,8	2,0
7	♀ Сентябрьринка х ♂ Саска (Канада)	99	5,29	+1,78	173,0	101	15	1,0	0,8
8	♀ Сентябрьринка х ♂ Саска (Канада)	94	4,56	+1,05	147,0	91	10	6,0	0,4
9	♀ Сентябрьринка х ♂ Саска (Канада)	97	4,44	+0,93	160,0	76	12	3,4	0,4
10	♀ Сентябрьринка х ♂ Саска (Канада)	99	4,45	+0,94	144,8	87	13	3,4	0,8
11	♀ Куханна х ♂ Саска (Канада)	98	4,50	+0,99	208,6	71	9	4,0	1,4
12	♀ Куханна х ♂ Саска (Канада)	100	4,48	+0,97	173,2	89	13	6,0	0,2
13	♀ Сентябрьринка х ♂ Киото (Канада)	97	4,14	+0,63	172,0	91	10	4,0	0,4
14	♀ Сентябрьринка х ♂ Киото (Канада)	102	4,26	+0,75	134,8	89	13	3,4	0,4
15	♀ Сентябрьринка х ♂ Киото (Канада)	102	5,31	+1,80	172,6	86	10	6,0	0,8
16	♀ Куханна х ♂ Киото (Канада)	100	4,36	+0,85	181,6	91	15	9,0	1,0
17	♀ Куханна х ♂ Киото (Канада)	102	4,42	+0,91	177,0	98	12	5,2	1,8
18	♀ Сентябрьринка х ♂ Кордоба (Австрия)	93	5,08	+1,57	194,8	97	14	4,0	1,0
19	♀ Сентябрьринка х ♂ Кордоба (Австрия)	101	4,30	+0,79	155,6	90	10	3,8	1,2
20	♀ Сентябрьринка х ♂ Кордоба (Австрия)	103	4,15	+0,64	195,2	115	15	3,6	2,0
21	♀ Сентябрьринка х ♂ Кордоба (Австрия)	98	5,01	+1,50	139,0	93	12	1,8	1,2
22	♀ Сентябрьринка х ♂ Терек (Украина)	92	4,05	+0,54	160,0	98	12	5,0	0,8

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	♀ Сентябрька х ♂ Терек (Украина)	99	4,08	+0,57	156,0	87	10	6,8	1,4
24	♀ Сентябрька х ♂ Терек (Украина)	103	4,52	+1,01	180,0	104	15	7,6	1,2
25	♀ Сентябрька х ♂ Н.С. Катя (Сербия)	98	3,89	+0,38	151,6	103	13	5,8	0,6
26	♀ Сентябрька х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	98	4,16	+0,65	170,2	86	11	3,6	0,4
27	♀ Сентябрька х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	98	3,91	+0,40	189,0	92	12	9,4	0,8
28	♀ Сентябрька х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	97	3,94	+0,43	160,0	69	10	9,2	1,4
29	♀ Сентябрька х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	103	4,10	+0,59	167,2	80	12	2,4	0
30	♀ Сентябрька х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	98	4,37	+0,86	175,4	76	11	5,0	0,4
Среднеспелая группа									
31	Даурия (st)	109	3,80	–	204,0	97	14	9,4	2,6
32	♀ Куханна х ♂ Jim (США)	113	4,45	+0,65	191,8	106	17	10,0	0,8
33	♀ Куханна х ♂ Jim (США)	108	4,28	+0,48	181,4	94	16	3,4	0,6
34	♀ Сентябрька х ♂ Киото (Канада)	108	4,73	+0,93	146,0	74	10	3,8	1,0
35	♀ Куханна х ♂ Киото (Канада)	111	4,66	+0,86	185,8	101	15	3,4	1,0
36	♀ Сентябрька х ♂ Терек (Украина)	108	4,84	+1,04	186,2	105	13	8,0	0,8
37	♀ Сентябрька х ♂ Терек (Украина)	111	4,66	+0,86	167,2	113	13	5,2	0,8
38	♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	108	5,01	+1,21	186,4	101	15	4,2	1,8
39	♀ Сентябрька х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	108	4,39	+0,59	187,8	96	16	6,8	0,8
40	♀ Сентябрька х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	106	4,26	+0,46	167,4	86	13	2,4	0,6
Позднеспелая группа									
41	Алена (st)	117	4,21	–	174,2	109	16	8,8	1,0
42	♀ Куханна х ♂ Киото (Канада)	116	4,87	+0,66	196,0	86	13	4,0	0
43	♀ Сентябрька х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	116	4,47	+0,26	164,2	88	16	1,0	0

В скороспелой группе представлены 29 номеров одиннадцати гибридных комбинаций с периодом вегетации 91...104 дня и урожайностью 3,83...5,31 т/га, превышающих стандарт на 0,32...1,80 т/га.

Наиболее продуктивными среди скороспелых форм отмечены 4 константные линии трех гибридных комбинаций, где в качестве материнской формы был использован скороспелый сорт сои – *Сентябрянка*, селекции ФНЦ ВНИИ сои, а в качестве отцовских – сорта зарубежной селекции из Канады и Австрии. Константная форма № 7 – ♀ *Сентябрянка* х ♂ *Саска* (Канада) характеризовалась периодом вегетации 99 дней (+2 дня к st), урожайностью 5,29 т/га (+1,78 т/га к st), массой 1000 семян – 173,0 г, высотой стебля – 101 см,

высотой прикрепления нижнего боба – 15 см, полудетерминантным типом роста, 1-2 ветвями и наличием 4-семянных бобов до 30 % на растении.

Линия № 15 – ♀ *Сентябринка* х ♂ *Киото* (Канада), период вегетации которой составил 102 дня (+5 дней к st) отмечена как наиболее продуктивная – 5,31 т/га (+1,80 т/га к st) с массой 1000 семян – 172,6 г, высотой растений – 86 см с 1...3 боковыми ветвями, детерминантным типом роста и наличием в одном узле до 6 бобов.

Две линии одной гибридной комбинации – ♀ *Сентябринка* х ♂ *Кордоба* (Австрия), полученные в результате простого скрещивания (№ 18 и 21) созрели на 4 дня раньше и на 1 день позже стандартного сорта *Сентябринка* (97 дней) и показали урожайность 5,08 и 5,01 т/га (+1,57 и 1,50 т/га к st), массу 1000 семян 194,8 и 139,0 г. У обеих форм растения индетерминантного типа роста высотой 97 и 93 см с 2...5 ветвями, в узлах до 6 бобов, 4-семянных бобов от 20 до 50 % на растении.

Наиболее скороспелыми (91...92 дня) показали себя 4 формы двух гибридных комбинаций – ♀ *Сентябринка* х ♂ *Jim* (США) и ♀ *Сентябринка* х ♂ *Терек* (Украина). Данные линии характеризовались урожайностью – 3,83...4,30 т/га (+0,32...0,79 т/га), индетерминантным и полудетерминантным типом роста, высотой 80...98 см, светлым (№ 2, 4) и рыжим (№ 3, 22) опушением, наличием от 1 до 5 ветвей, до 6 шт. 2-3-семянных бобов в узлах (№ 2, 3) и наличием 4-семянных бобов до 30 % на растении (№ 4, 22).

Выделены 2 линии разных гибридных комбинаций с массой 1000 семян более 200 грамм: № 5 – ♀ *Куханна* х ♂ *Jim* (США) и № 11 – ♀ *Куханна* х ♂ *Саска* (Канада) с массой 1000 семян – 202,2...208,6 г (+31,0...+37, 4 г к st), созревшие на 1...7 дней позже стандартного сорта – *Сентябринка*, урожайностью – 4,34...4,50 т/га (+0,83...+0,99 т/га к st), детерминантным и полудетерминантным типом роста, высотой 71...84 см с 1...3 боковыми ветвями, светлым (№ 5) и рыжим (№ 11) опушением, 4-семянными бобами до 50 % на растении.

Следует отметить, что по высоте растений большинство отобранных форм сои (59 %) превзошли стандарт на 1...27 см, из которых выделились 2 линии: № 6 – ♀ *Сентябринка* х ♂ *Саска* (Канада) и № 20 – ♀ *Сентябринка* х ♂ *Кордоба* (Австрия) с высотой растений – 110...115 см, периодом вегетации – 97...103 дня, урожайностью – 4,15...4,65 т/га (+0,64...+1,14 т/га к st), массой 1000 семян – 195,2 г, индетерминантным типом роста главного стебля с 1...5 ветвями и рыжим опушением. Поражение семян болезнями у скороспелых форм сои составило 1,0...9,4 %, повреждение вредителями – 0...2,0 %.

В среднеспелой группе представлено 9 номеров 6 гибридных комбинаций с периодом вегетации 106...113 дней, урожайностью 4,26...5,01 т/га (+0,46...+1,21 т/га к st), массой 1000 семян – 146,0...191,8 г, высотой растений – 74...113 см, высотой прикрепления нижнего боба – 10...17 см.

Наиболее продуктивной отмечена константная линия № 38 – ♀ *Куханна* х ♂ *Хэйхэ 12* (КНР). Данная линия созрела раньше стандартного сорта – Даурия (109 дней) на 1 день, отличалась урожайностью 5,01 т/га (+1,21 т/га к st), массой 1000 семян – 186,4 г, высотой стебля – 101 см, высотой прикрепления нижнего боба – 15 см, полудетерминантным типом роста, 1...5 ветвями, большим количеством бобов в узле (до 6 шт.) и наличием 4-семянных бобов до 30 % на растении.

По показателям урожайности – 4,73...4,84 т/га следует отметить 2 константных формы: № 34 – ♀ *Сентябринка* х ♂ *Киото* (Канада) и № 36 – ♀ *Сентябринка* х ♂ *Терек* (Украина), превысившие стандарт на 0,93...1,04 т/га, с периодом вегетации – 108 дней, массой 1000 семян – 146,0...186,2 г, высотой растений – 74...105 см с 1-4 ветвями, рыжим опушением, полудетерминантным типом роста и наличием 4-семянных бобов до 20 % на растении.

Поражение семян болезнями у среднеспелых форм сои составило 2,4...10,0 %, повреждение вредителями – 0,6...1,8 %.

Позднеспелая группа представлена 2 константными линиями: № 42 – ♀ *Куханна* х ♂ *Киото* (Канада) и № 43 – ♀ *Сентябринка* х ♂ *Хэйхэ 43* (КНР),

период вегетации которых составил 116 дней, урожайность – 4,47...4,87 т/га (+0,26...+0,66 т/га к st), масса 1000 семян – 164,2...196,0 г, высота растений – 86...88 см. Растения данных комбинаций представлены детерминантным и полудетерминантным типом роста с 1...4 ветвями и частым расположением узлов в которых насчитывалось до 7 бобов, светлым (№ 42) и рыжим (№ 43) опушением.

Поражение семян болезнями у позднеспелых форм сои составило 1,0...4,0 %, повреждение вредителями – отсутствовало.

На расщепляющихся линиях отобрано 834 элитных растения разных групп спелости, из них 458 – скороспелых, 331 – среднеспелых, 45 – позднеспелых (таблица 9).

Таблица 9 – Состав гибридов сои F₄, 2025 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во номеров в изучении, шт.	Отобрано элитных растений сои, шт.				Отоб- рано конст- антны х форм, шт.
			скоро- спелых	средне- спелых	поздне- спелых	все- го	
1	♀ Сентябринка х ♂ Jim (США)	92	45	19	1	65	9
2	♀ Куханна х ♂ Jim (США)	47	1	10	3	14	21
3	♀ Сентябринка х ♂ Саска (Канада)	110	67	22	8	97	7
4	♀ Куханна х ♂ Саска (Канада)	88	45	16	3	64	12
5	♀ Сентябринка х ♂ Киото (Канада)	56	29	10	3	42	6
6	♀ Куханна х ♂ Киото (Канада)	57	31	17	1	49	13
7	♀ Сентябринка х ♂ Кордоба (Австрия)	107	46	12	0	58	11
8	♀ Куханна х ♂ Кордоба (Австрия)	58	26	4	0	30	5
9	♀ Сентябринка х ♂ Терек (Украина)	56	18	4	0	22	11
10	♀ Куханна х ♂ Терек (Украина)	58	11	20	1	32	4
11	♀ Сентябринка х ♂ Н.С. Катя (Сербия)	82	21	18	1	40	16
12	♀ Куханна х ♂ Н.С. Катя (Сербия)	42	0	19	4	23	2
13	♀ Сентябринка х ♂ Hidaka (Япония)	70	12	13	2	27	1
14	♀ Куханна х ♂ Hidaka (Япония)	32	11	4	0	15	1
15	♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	107	40	33	4	77	13
16	♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	52	2	33	5	40	5
17	♀ Сентябринка х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	169	53	40	7	100	17
18	♀ Куханна х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	77	0	37	2	39	12
итого		1360	458	331	45	834	166

Отобранные элитные растения отмечены улучшенными хозяйственно ценными признаками: с детерминантным, полудетерминантным и индетерминантным типом роста, высоким прикреплением нижнего боба,

короткими междоузлиями, увеличенным количеством бобов в узлах, выполненной верхушкой главного стебля, устойчивостью к растрескиванию створок бобов и др. Наибольшее количество элитных растений отобрано в комбинациях: № 1 – 65 шт., № 3 – 97 шт., № 4 – 64 шт., № 15 – 77 шт. и № 17 – 100 шт.

Все отобранные растения будут изучаться в 2026 году в питомнике гибридов F₅, выделенные константные формы – в контрольном питомнике (КП).

Гибриды пятого поколения (F₅)

В питомнике гибридов F₅ изучалось 296 номеров 9 гибридных комбинаций скрещиваний, представленных 4 простыми, 2 двойными, 2 тройными, 1 сложной ступенчатой. По результатам фенологических наблюдений, визуальных полевых оценок убрано на анализ 76 константных форм, из которых на основании лабораторной оценки с учетом хозяйственно ценных признаков и биометрических показателей выделено 11 лучших номеров, с периодом вегетации 89...114 дней и урожайностью 2,80...4,72 т/га (таблица 10).

В скороспелой группе представлены 6 номеров четырёх гибридных комбинаций и одной линии на отборе с периодом вегетации 89...100 дней и урожайностью 2,80...4,03 т/га, превышающих стандарт на 0,10...1,29 т/га.

Самой продуктивной среди скороспелых отмечена константная форма № 5 комбинации двойного скрещивания – ♀ *Мол-25* x *Гармония* x ♂ *Ам. 2001*, с периодом вегетации 100 дней (+4 дня к st) и урожайностью 4,03 т/га (+1,29 т/га к st), отличающаяся индетерминантными растениями рыжего опушения высотой 105 см (+12 см к st) и высотой прикрепления нижнего боба 24 см (+8 см к st). Формирование высокой урожайности обусловлено наличием 1-2 длинных и 2-3 коротких ветвей, большим количеством бобов в узлах (6...9) и наличием 4-семянных бобов (до 30 % на растении). В этой же комбинации выделился № 4 с аналогичным типом роста созревший одновременно с сортом

Лидия, но превысив его по урожайности на 0,86 т/га. Обе линии крупносемянные с массой 1000 семян 192,4 и 194,5 г (+25,1 и +27,2 г к st).

Таблица 10 – Характеристика лучших номеров гибридов сои F₅, 2025 год

№ п/п	Происхождение	Период вегетации, дни	Урожайность сои, т/га		Масса 1000 семян , г	Высота, см		Пора- ж-е семян болез- нями, %	Пов- режде- семян вредит. %
			всего	откло- - нение от st		расте- ния	прик- репл. ниж. боба		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скороспелая группа									
1	Лидия (st)	96	2,74	–	167,3	93	16	17,4	9,3
2	♀ [(Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х Хэйхэ 14] х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	98	3,95	+1,21	156,6	84	17	8,0	3,2
3	♀ Хэйхэ 12 (КНР) х ♂ [(Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х Хэйхэ 14 (КНР)]	93	3,44	+0,70	167,9	67	18	8,8	5,1
4	♀ Мол-25 х Гармония х ♂ Ам. 2001	96	3,60	+0,86	192,4	95	11	11,6	3,0
5	♀ Мол-25 х Гармония х ♂ Ам. 2001	100	4,03	+1,29	194,5	105	24	5,2	1,7
6	♀ Евгения х ♂ отб. Опус (Канада)	98	3,84	+1,10	210,4	97	13	6,2	1,8
7	отб. YJ002307 (Швеция)	89	2,80	+0,10	185,1	79	15	4,4	2,2
Среднеспелая группа									
8	Даурия (st)	108	3,29	–	193,0	100	18	5,6	1,2
9	♀ Хэйхэ 12 (КНР) х ♂ [(Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х Хэйхэ 14 (КНР)]	106	4,30	+1,01	143,1	100	13	10,9	1,8
10	♀ Хэйхэ 12 (КНР) х ♂ [(Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х Хэйхэ 14 (КНР)]	114	4,69	+1,40	152,4	96	15	10,3	1,6
11	♀ Мол-25 х Гармония х ♂ Ам. 2001	103	4,27	+0,98	186,5	102	14	5,1	2,2
12	♀ Мол-25 х Гармония х ♂ Ам. 2001	108	4,72	+1,43	194,4	100	13	7,1	1,6
13	♀ [Ам. 2004 х Хэйхэ 8 (КНР)] х (Л15244 х Л15185) ф.с. х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	106	4,35	+1,06	168,0	89	14	1,9	0,8

Особого внимания заслуживает комбинация прямого (№ 2) ♀ [(Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х Хэйхэ 14] х ♂ Хэйхэ 12 (КНР) и обратного (№ 3) скрещивания с участием в родословной многоцветковой линии амурской селекции и скороспелых сортов китайской селекции. Растения гибридной комбинации № 2 созрели на 2 дня позже *Лидии* и превысив стандарт по урожайности на 1,21 т/га характеризовались детерминантным типом роста высотой 84 см (–9 см к st) светлого опушения, с короткими междоузлиями (4–5 см), хорошо сформированной верхушкой главного стебля, содержащей

8...10 бобов, наличием одной длинной ветви и 4-семянных бобов (до 40 % на растении). Растения обратного скрещивания № 3 созрели на 3 дня раньше стандартного сорта, урожайность составила 3,44 т/га (+0,70 т/га к st), габитус куста аналогичен № 2, но с ярко рыжим опушением и в основном 2-3-семянными бобами. Высота растений (№ 3) на 26 см ниже стандарта, высота прикрепления нижнего боба 18 см (+2 см к st).

По отдельным признакам выделена комбинация простого скрещивания № 6, с участием сорта амурской селекции и отбора на канадском сорте (♀ *Евгения* x ♂ *отб. Опус (Канада)*), отличающаяся растениями индетерминантного типа роста с 1...3 длинными ветвями, большим количеством бобов в узлах (5...7 шт.) и преобладанием 3-семенных крупных бобов с массой 1000 семян 210,4 г (+43,1 г к st).

Самой скороспелой в данной группе показана линия, выделенная из отбора на сорте *YJ002307* шведской селекции, созревшая на неделю раньше стандарта (89 дней) с урожайностью 2,80 т/га (+0,10 т/га к st). Растения высотой 79 см (−14 см к st) индетерминантного типа с 3...5 длинными ветвями, наличием 4-семянных бобов, массой 1000 семян 185,1 г (+17,8 г к st) и с низким процентом поражения болезнями и вредителями.

В целом процент поражения семян болезнями у образцов скороспелой группы составил 4,4...11,6 %, повреждения вредителями 1,7...5,1 %, при 17,4 и 9,3 % соответственно у стандарта *Лидия*.

Среднеспелая группа представлена 5 номерами 3 комбинаций скрещивания с периодом вегетации 103...114 дней и урожайностью 4,27...4,72 т/га (+0,98...+1,43 т/га к st).

Две линии (№ 9 и 10) высокопродуктивных среднеспелых константных форм отмечено в комбинации тройного скрещивания ♀ *Хэйхэ 12 (КНР)* x ♂ *[(Л15271 т.к. x Л15188 ф.с.) x Хэйхэ 14 (КНР)]* с периодом вегетации 106 и 114 дней (−2 дня и +6 дней к st), урожайностью 4,30 и 4,69 т/га, превышающих стандарт *Даурия* на 1,01 и 1,40 т/га. Растения формы № 9 характеризовались компактным габитусом куста не склонным к полеганию высотой 100 см с

одной длинной ветвью, с рыжим опушением, хорошо выполненной верхушкой (7...8 бобов), частыми междоузлиями с 5...7 бобами в узлах и наличием 4-семянных бобов (до 10 %). У гибридной линии № 10 индетерминантный тип роста с 1...3 длинными и двумя короткими ветвями на растении, с частым междоузлием и до 8 в основном 3-семянных бобов в узле. Масса 1000 семян составила 143,1 и 152,4 г, меньше массы семян стандартного сорта на 49,9 и 40,6 г.

Две линии (№ 11 и 12) были отмечены и в комбинации двойного скрещивания ♀ *Мол-25* х *Гармония* х ♂ *Ам. 2001*. Как и в скороспелой группе эта комбинация показала себя наиболее урожайной и крупносемянной. Растения характеризовались индетерминантным типом роста с рыжим опушением высотой 100 и 102 см (= к st), высотой прикрепления нижнего боба 13 и 14 см (–5 и –4 см к st), наличием 1-2 длинных и 2-3 коротких ветвей, у № 12 большим количеством бобов в узлах (6...9) и наличием в основном 3-семянных бобов, что сформировало хорошую урожайность 4,72 т/га (+1,43 т/га к st). Гибридная комбинация № 11 созрела на пять дней раньше стандарта (103 дня), а № 12 – одновременно (108 дней). Обе линии, как и сорт *Даурия*, крупносемянные с массой 1000 семян 186,5 и 194,4 г, у стандарта 193,0 г.

По ряду признаков выделена линия № 13 комбинации сложного ступенчатого скрещивания ♀ [*Ам. 2004* х *Хэйхэ 8 (КНР)*] х (*Л15244* х *Л15185*) *ф.с.* х ♂ *Хэйхэ 43 (КНР)* с периодом вегетации 106 дней (–2 дня к st) и урожайностью 4,35 т/га (+1,06 т/га к st). Форма отличалась растениями с прямым не склонным к полеганию стеблем высотой 89 см, прикреплением нижнего боба 14 см (–4 см к st), компактным габитусом куста с 1...3 ветвями, выполненной верхушкой (6...8 бобов), светлым опушением, низким поражением семян болезнями 1,9 % и повреждением вредителями 0,8 %.

В целом поражение семян болезнями у номеров среднеспелой группы составило 1,9...10,9 %, повреждение вредителями 0,8...2,2 %.

На расщепляющихся линиях проведен отбор элитных растений.

Всего отобрано 128 растений по 9 гибридным комбинациям, из которых 51 – скороспелое, 57 – среднеспелых, 20 – позднеспелых (таблица 11).

Таблица 11 – Количественный состав питомника гибридов сои F₅, 2025 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во номеро в в изуче- нии, шт.	Отобрано элитных растений, шт.				Кол- во конс- тант- ных форм, шт.
			соро спелых	среднес пелых	позднес пелых	всего	
1	♀ [(Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х Хэйхэ 14] х ♂ Хэйхэ 12 (КНР)	63	23	9	4	36	14
2	♀ Хэйхэ 12 (КНР) х ♂ [(Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х Хэйхэ 14 (КНР)]	42	8	11	4	23	6
3	♀ Мол-25 х Гармония х ♂ Ам. 2001	37	3	10	2	15	18
4	♀ Харбин 09-42089 (КНР) х ♂ Ам. 2147	1	0	0	1	1	0
5	♀ №6-2014 J39 (КНР) х ♂ Мол-25 х Гармония	38	11	13	3	27	3
6	♀ [Ам. 2004 х Хэйхэ 8 (КНР)] х (Л15244 х Л15185) ф.с. х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	18	0	6	0	6	4
7	♀ Евгения х ♂ отб. Опус (Канада)	62	6	6	3	15	26
8	♀ Ам. 2535 (отб. Хэйхэ 4) х ♂ Ам.2544 (Ам.2248 х И0144390-Славия (ВНИИМК))	13	0	1	1	2	2
9	♀ Ам.2543 (Нега 1 х И612821-Альбина (Украина)) х ♂ Хэйхэ 22 (КНР)	22	0	1	2	3	3
Итого:		296	51	57	20	128	76

Все отобранные константные формы будут изучаться в 2026 году в контрольном питомнике (КП), отобранные элитные растения – в питомнике гибридов F₆.

Селекционный питомник

В селекционном питомнике изучалось 544 номера (16864 растения) F₆ – F₁₂ поколений 43 гибридных комбинаций. По результатам фенологических наблюдений и полевых оценок в период цветения и созревания на лабораторный анализ убрано 87 линии. В таблице 12 отражена характеристика 16 лучших константных линий, селекционного питомника, выделенных по хозяйственно ценным признакам в сравнении со скороспелым стандартом *Лидия* (скороспелая группа), со среднеспелым сортом *Даурия* (среднеспелая группа).

В скороспелой группе представлено 7 линий с периодом вегетации 90...101 день, урожайностью 3,73...4,70 т/га (+1,03...+2,00 т/га к st).

Таблица 12 – Характеристика лучших линий сои СП, 2025 год

№ п/ п	Происхождение	Период вегета- ции, дни	Урожайность, т/га		Масса 1000 семян, г	Высота, см		Пора- жение семян болез- нями, %	Повре- ждение семян вредит елями, %
			всего	откло- нение от st		растения	прик- репление нижне- го боба		
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Скороспелая группа									
1	Лидия (st)	96	2,70	–	146,9	85	11	2,5	3,0
2	♀ [отб. Даурия х (Л19797 х Юбилейная)] х ♂ Китросса	101	4,70	+2,00	203,4	70	6	1,3	0,2
3	♀ отб.Даурия х (Л19797 х Юбилейная)] х ♂ Китросса	101	3,73	+1,03	194,5	100	25	0,8	0,9
4	♀ Ам.2306 х ♂ [Ам.2149 х К10043-Алтом (АНИИСХ)]	94	4,15	+1,45	165,5	93	15	2,2	0,6
5	♀ {Хэй 2043 (КНР) х [L37/6 х Hodson78 (Канада)]} х ♂ [K5862 № 840-7-3 (Швеция) Хэйхэ 19 (КНР)]	96	3,82	+1,12	191,7	80	11	1,2	1,0
6	♀ Хэйхэ 40 (КНР) х ♂ Ам.2118	90	3,75	+1,05	158,2	67	16	1,6	2,7
7	♀ Ам.2387 х ♂ Былина	98	4,09	+1,39	170,0	95	14	7,6	1,2
8	♀ Ам.2387 х ♂ Былина	100	4,18	+1,48	171,4	101	9	4,5	0,4
Среднеспелая группа									
9	Даурия (st)	111	3,50	–	191,4	102	16	6,6	2,7
10	♀ [отб. Даурия х (Л19797 х Юбилейная)] х ♂ Китросса	110	4,54	+1,04	164,0	108	30	1,5	0,7
11	♀ [отб. Даурия х (Л19797 х Юбилейная)] х ♂ Китросса	122	4,78	+1,28	202,8	118	30	0,8	0,4
12	♀ [отб. Даурия х (Л19797 х Юбилейная)] х ♂ Китросса	106	4,51	+1,01	181,2	112	21	1,7	0,3
13	♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.] х ♂ Лебедушка	117	6,09	+2,59	173,9	98	25	1,5	0,5
14	♀ [Ам.2085 х И508390 – Dong pong-36 (КНР)] х ♂ Ам.2464	117	4,64	+1,14	173,2	97	29	1,9	0,4
15	♀ Сентябринка х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130}	114	4,94	+1,44	200,8	99	15	5,4	1,0
16	♀ Ам.1170 х ♂ {Соната х [K5222 (КНР) х K8049-Evans 11 х 41 (Канада)]}	116	5,53	+2,03	153,8	100	13	3,9	0,9
17	♀ [Ам.2016 х И581956-Early onston (Австралия)] х ♂ Хэй 33 (КНР)	108	4,65	+1,16	176,4	74	14	6,9	1,0
18	♀ Хэй 05-1818 (КНР) х ♂ [41-Г-08 (США) х Ам.2064]	122	4,59	+1,09	158,2	120	28	3,8	0,9

Самой скороспелой отмечена линия № 6 простой гибридной комбинации ♀ *Хэйхэ 40 (КНР)* х ♂ *Ам.2118* с периодом вегетации 90 дней (–6 дней к st), которая превысила стандарт *Лидия* по урожайности на 1,05 т/га. Линия характеризовалась невысокими компактными растениями (67 см),

пригодными к механизированной уборке, массой 1000 семян 158,2 г (+11,3 г к st), слабым поражением семян болезнями и повреждением вредителями.

Наиболее урожайной из скороспелых отмечена линии № 2 гибридной комбинации тройного скрещивания – ♀ [отб. Даурия х (Л9797 х Юбилейная)] х ♂ Китросса с урожайностью 4,70 (+2,00 т/га к st), периодом вегетации 101 день, отличающаяся высокой массой 1000 семян 203,4 г (+56,5 г к st). При средней высоте растений 70 см характеризовалась выполненной верхушкой на главном стебле, короткими междоузлиями, в узле до 6 крупных бобов. Линия № 3 этой же комбинации выделена по комплексу хозяйственно ценных признаков. Кроме высокой урожайности (+1,03 т/га к st) и высокой массы 1000 семян (+47,6 г к st) линия характеризовалась высокими растениями (100 см) и высоким прикреплением нижнего боба 25 см (+ 14 см к st). Поражение семян болезнями и повреждение вредителями у обеих линий отмечено ниже, чем у стандарта.

По комплексу позитивных признаков выделена, и линия № 4 из сложной гибридной комбинации ♀ Ам.2306 х ♂ [Ам.2149 х К10043-Алтом (АНИИСХ)], с периодом вегетации 94 дня, урожайностью 4,15 т/га (+1,45 т/га к st), которая характеризовалась массой 1000 семян 165,5 г (+18,6 г к st), высотой растений 93 см (+8 см к st) и высотой прикрепления нижнего боба 15 см.

С периодом вегетации 96 дней, равным скороспелому стандарту *Лидия* выделена линия № 5 сложной ступенчатой комбинации – ♀ {Хэй 2043 (КНР) х [L37/6 х Hodson78 (Канада)]} х ♂ [K5862 № 840-7-3 (Швеция) Хэйхэ 19 (КНР)], показавшая урожайность 3,82 т/га (+1,12 т/га к st), массу 1000 семян 191,7 г (+44,8 г к st). По морфологическим признакам линия характеризовалась растениями с одной ветвью по высоте равной главному стеблю, выполненной верхушкой, короткими междоузлиями, в узле до шести 2-3-семянных бобов.

Из комбинации простого скрещивания ♀ Ам.2387 х ♂ Былина выделено две линии № 7 и 8 с периодом вегетации 98 и 100 дней, урожайностью 4,09 и 4,18 т/га (+1,39 и +1,48 т/га к st), массой 1000 семян 170,0 и 171,4 г (+23,1 и +24,5 г к st), высотой растений 95 и 101 см (+10 и 16 см к st). По

морфологическим признакам обе линии отличались растениями с выполненной верхушкой (с 6...8 бобами), наличием до 16 узлов на главном стебле и короткими междоузлиями (4...5 см).

В среднеспелой группе представлено 9 константных линий, с периодом вегетации 106...122 дня, урожайностью 4,51...6,09 т/га (+1,01...2,59 т/га к st).

Из сложных гибридов с периодом вегетации 106...108 дней (–5...–3 дня к st) показано две линии № 12 и 17 с урожайностью 4,51; 4,65 т/га (+1,01; +1,15 т/га к st). Линия № 12 выделена по ряду хозяйственно ценных признаков – урожайности, массе 1000 семян 181,2 г (–10,2 г к st), высоте растений 112 см (+10,0 см к st), высоте прикрепления нижнего боба 21 см (+5 см к st), слабому поражению семян болезнями (1,7 %) и повреждению вредителями (0,3 %). Линия № 17 при высокой урожайности характеризовалась невысокими растениями (74 см), с выполненной верхушкой главного стебля, в узлах до пяти 3-4-семянных бобов.

Из гибридов сложных ступенчатых комбинаций с периодом вегетации 114...122 дня (+3...+11 дней к st) показано 6 константных линий № 11, 13, 14, 15, 16 и 18, которые превышали стандарт по урожайности и отдельным хозяйственно ценным признакам. Лучшими по продуктивности отмечены три линии № 13, 15 и 16 с периодом вегетации 117, 114 и 116 дней, урожайностью 6,09 т/га (+2,59 т/га к st); 4,94 т/га (+1,44 т/га к st); 5,53 т/га (+2,03 т/га к st). Высокой массой 1000 семян (200,8 г) отмечена линия № 15. По высоте растений все три линии показаны как высокорослые (98, 99, 100 см). Процент поражение семян болезнями и повреждение вредителями слабое, ниже стандарта. Самая высокоурожайная линия № 13, превышающая стандарт на 2,59 т/га, характеризовалась и высоким прикреплением нижнего боба (25 см), 2-3 длинными крупными ветвями, короткими междоузлиями, в узле 5...7 бобов.

Всего по селекционному питомнику на расщепляющихся формах отобрано 462 элитных растения различных групп спелости, в том числе 112 скороспелых, 243 среднеспелых, 107 позднеспелых.

Лучшие константные линии продолжают изучение в 2026 году в контрольном питомнике, отобранные элитные растения после обмолота и лабораторного анализа – в селекционном питомнике, отдельные формы с высокой продуктивностью будут использоваться в гибридизации.

Изучение константных форм сои в контрольном питомнике

В текущем году в КП изучали 39 константных форм, представленных гибридными комбинациями простых, сложных и сложно-ступенчатых скрещиваний. По результатам фенологических наблюдений и полевых оценок в период цветения и созревания убрано 28 номеров. С учётом лабораторного анализа выделено 13 лучших форм с периодом вегетации 99...116 дней с урожайностью, превышающей стандартные сорта на 0,10...1,38 т/га.

Таблица 13 – Характеристика лучших константных форм сои КП, 2025 год

№ п/п	Происхождение	Период вегетации, дни	Урожайность, т/га		Масса 1000 семян, г	Высота, см		Поражение семян болезнями, %	Повреждение семян вредителями, %
			всего	отклонение от st		растения	прик. ниж. боба		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скороспелая группа									
1	Лидия (st)	99	2,86	–	142,3	96	10	12,7	1,8
2	♀ Хэйхэ 12 (КНР) х ♂ [(Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х Хэйхэ 14 (КНР)]	104	3,46	+0,60	156,1	73	10	2,7	3,2
3	♀ Ам. 2443- [(Соната х Ам 879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Ам.2495	100	2,96	+0,10	183,4	78	14	6,9	3,2
4	♀ [Ам. 2248 х И0144390 – Славия (ВНИИМК)] х ♂ Китросса	99	3,15	+0,29	196,7	67	14	6,6	3,7
5	♀ Хэйхэ 19 (КНР) х ♂ Ам.2056	105	3,44	+0,58	149,9	84	10	2,2	3,0

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднеспелая группа									
6	Даурия (st)	110	3,15	–	185,4	104	11	8,1	1,3
7	♀ {Хэйхэ 9 (КНР) х [М.Г.uss-46 х (Л15249 х Л15188)]} х ♂ Ам.570 х {Хэйхэ 11 (КНР) х Смена} х Октябрь 70 γ7 γ7 кр}	112	4,53	+1,38	174,4	103	13	3,4	1,9
8	♀ Хэй 13-3345-5 (КНР) х ♂ Ам.1170	105	3,58	+0,43	159,3	102	13	2,5	2,1
9	♀ [Ам.2016 х И581956-Ext Early onston (Австралия)] х ♂ Хэй 33 (КНР)	116	3,41	+0,26	146,2	82	16	3,0	0,4
10	♀ [Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х ♂ Ам.2130	112	3,40	+0,25	173,7	107	21	2,9	1,2
11	(Л4942 х F ₁ д.623/86) т. к.	110	3,41	+0,26	205,0	95	6	3,1	2,7
12	♀ Хэйхэ 43 (КНР) х ♂ Саска (Канада)	107	3,75	+0,60	168,2	89	7	2,3	0,9
13	♀ Арно х ♂ Даурия	109	3,58	+0,43	159,0	94	8	3,4	1,5
14	♀ Л18049 – М. Грация γ 18 кр х ♂ Хэй 05-1480 (КНР) х Л3106 [отб. Хэйхэ 9 (КНР)]	114	4,05	+0,90	173,3	112	7	3,4	1,8
15	♀ Ам.2539 (Л4942 х F ₁ д.623/86) т.к. д.т. х Ам.2242) х ♂ Кассиди (Канада)	110	3,26	+0,11	187,7	88	6	2,2	2,0
НСР ₀₅				0,18					
F факт.				5,74					
F теор.				4,28					

В скороспелой группе представлено 4 номера с урожайностью 2,96...3,46 т/га (+ 0,10...+0,60 т/га к st), с периодом вегетации 99...105 дней в сравнении со стандартным скороспелым сортом *Лидия*. Из этой группы наиболее высокая урожайность – 3,46 т/га (+0,60 т/га к st) отмечена у № 2 комбинации ♀ *Хэйхэ 12 (КНР)* х ♂ [(*Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.*) х *Хэйхэ 14 (КНР)*] с периодом вегетации 104 дня (+5 дней к st) и у № 5 – 3,44 т/га (+0,58 т/га к st) гибридной комбинации ♀ *Хэйхэ 19 (КНР)* х ♂ *Ам.2056* с периодом вегетации 105 дней (+6 дней к st) с участием в родословной в качестве материнской формы сортов КНР. Обе линии характеризовались детерминантным типом роста растений со светлым опушением, компактным кустом с 1...3 короткими ветвями, большим количеством бобов в узлах (5...7 шт.), массой 1000 семян (156,1 г; +13,8 г к st и 149,9 г; +7,6 г к st), высотой растений 73 и 84 см, высотой прикрепления нижнего боба 10 см и низким

процентом поражения семян болезнями (2,7 и 2,2) и повреждения вредителями (3,2 и 3,0). Морфологические различия наблюдались в окраске цветка (у № 2 фиолетовый, у № 5 белый) и форме листа (у № 2 лист широкий, у № 5 ланцетовидный), у № 5 были отмечены 4-семянные бобы (до 20% на растении).

Из комбинации – ♀ *Ам.2443* - [(*Соната* х *Ам.879*) х (*Гармония* х *Соната*)] х ♂ *Ам.2495*, с участием в родословной сортов и образцов амурской селекции, выделена константная форма № 3 с периодом вегетации 100 дней, урожайностью 2,96 т/га (+0,10 т/га к st). Растения имели рыжий окрас опушения, характеризовались в основном одностебельными формами высотой 78 см (–18 см к st) с многобобовой (до 8 бобов) верхушкой стебля, преимущественно 3-семянными бобами, высотой прикрепления нижнего боба 14 см и массой 1000 семян 183,4 г (+41,1 г к st).

Из гибридной комбинации – ♀ [*Ам.2248* х *И0144390* – *Славия* (*ВНИИМК*)] х ♂ *Китросса* выделена скороспелая линия № 4 с периодом вегетации равной стандарту *Лидия* – 99 дней, которая превысила его по урожайности на 0,29 т/га. Линия характеризовалась растениями светлого опушения с двумя длинными ветвями, прижатыми к главному стеблю, выполненной верхушкой, содержащей до 7 бобов, в узлах до шести 2-3-семянных бобов. По высоте растения ниже стандарта в среднем на 29 см, но с высокой массой 1000 семян – 196,7 г (+54,4 г к st).

Поражение семян болезнями у скороспелых номеров составило 2,2...6,9 %, повреждение вредителями 3,0...3,7 %, у стандарта *Лидия* – 12,7 и 1,8 % соответственно.

Среднеспелая группа представлена 9 номерами с периодом вегетации 105...116 дней, урожайностью 3,26...4,53 т/га (+0,11...+1,38 т/га к st), из них 3 номеров созрели на 1...5 дней раньше среднеспелого стандартного сорта *Даурия*, 4 – позже на 2...6 дней и 2 номера созрели одновременно со стандартом.

Наиболее высокая урожайность (4,53 т/га) отмечена у константной формы № 7 сложной гибридной комбинации – ♀ {Хэйхэ 9 (КНР) х [М.Г.усс-46 х (Л15249 х Л15188)]} х ♂ Ам.570 х {[Хэйхэ 11 (КНР) х Смена] х Октябрь 70 γ7 γ7 кр} с периодом вегетации 112 дней (+2 дня к st) с превышением над стандартом на 1,38 т/га. Форма отличалась индетерминантным типом развития растений высотой 103 см (= st), компактным, не склонным к полеганию габитусом куста с 1, 2 ветвями, высотой прикрепления нижнего боба 13 см (равным к st), короткими междоузлиями, большим количеством 3-4-семянных бобов в узлах (4...7 шт.) и высоким содержанием в семенах белка 42,6 %. Растения с окраской опушения рыжего цвета, массой 1000 семян 174,4 г (–11,0 г к st), больных и повреждённых семян незначительный процент – 3,4 и 1,9 соответственно.

Высокая урожайность отмечена и в комбинации № 14 – ♀ Л18049 – М. Грация γ 18 кр х ♂ Хэй 05-1480 (КНР) х Л3106 [отб. Хэйхэ 9 (КНР)] с периодом вегетации 114 дней (+4 дня к st) и урожайностью 4,05 т/га (+0,90 т/га к st) отличившейся устойчивыми к полеганию растениями высотой 112 см (+8 см к st) полудетерминантного типа роста, с 1...5 длинными ветвями, высотой прикрепления нижнего боба 7 см, большим количеством узлов (до 17 на главном стебле), в узлах до 6 бобов. Масса 1000 семян составляла 173,3 г (–12,1 г к st), процент поражения семян болезнями 3,4, повреждения вредителями 1,8.

По ряду хозяйственно ценных признаков выделены две формы простого гибридного скрещивания № 8 – ♀ Хэй 13-3345-5 (КНР) х ♂ Ам.1170 и № 13 – ♀ Арно х ♂ Даурия. При длине периода вегетации 105 и 109 дней (–5 дней и –1 день к st), высоте растений 102 и 94 см (–2; –10 см к st), высоте прикрепления нижних бобов 13 и 8 см (+2; –3 см st), массе 1000 семян 159,3 г (–26,1 г см к st) и 159,0 г (–26,4 г см к st) линии сформировали урожай 3,58 т/га с превышением стандартного сорта Даурия на 0,43 т/га. Обе линии характеризовались растениями с хорошо выполненной верхушечной кистью с 1...3 длинными, полураскидистыми ветками, светлым опушением бобов и стеблей,

устойчивостью к болезням, вредителям и содержанием в семенах протеина 43,3 и 41,4 %, у № 13 – наличием 4-семянных бобов (до 30% на растении).

По отдельным признакам стоит отметить формы № 9, 10 и 11 с периодом вегетации 116 (+6 дней к st), 112 (+2 дня к st) и 110 (= к st) дней, но с практически равной урожайностью 3,40 т/га (+0,25 т/га к st). Все формы имели законченный тип роста, в основном одностебельные либо с 1 или 2 средними ветвями, с выполненной верхушкой главного стебля (6...10 бобов), рыжим (№ 9 и 10) и светлым опушением (№ 11). Комбинация № 9 – ♀ [*Ам.2016 х И581956-Ext Early onston (Австралия)*] х ♂ *Хэй 33 (КНР)* выделялась высотой растений 82 см (–22 см к st), массой 1000 семян 146,2 г (–39,2 г к st), высотой прикрепления нижнего боба 16 см (+5 см к st) и самым низким, в группе среднеспелых, процентом повреждения семян вредителями 0,4 % (–0,9 % к st). По признаку – высота прикрепления нижнего боба – отмечена гибридная комбинация № 10 – ♀ [*Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)*] х ♂ *Ам.2130* со значением 21 см (+10 см к st) при высоте стебля 107 см, а отбор на нетипичных формах с терминальной кистью № 11 – (*Л4942 х F_I д.623/86*) т. к. отмечен как наиболее крупно-семянный с массой 1000 семян 205,0 г (+19,6 г к st) и высокобелковый (41,1 %).

С высокими продуктивными показателями выделена форма № 12 гибридной комбинации – ♀ *Хэйхэ 43 (КНР)* х ♂ *Саска (Канада)* созревшая на три дня раньше стандартного сорта (107 дней), с урожайностью 3,75 т/га (+0,60 т/га к к st). Форма характеризовалась крепкими растениями детерминантного типа роста, высотой 89 см, высотой прикрепления нижнего боба 7 см (–4 см к st), наличием 4-семянных бобов до 50 % на растении и устойчивостью к болезнетворным патогенам. Уровень поражения семян болезнями составлял 2,3 %, поражение вредителями 0,9 %, что значительно ниже показателей стандарта *Даурия*.

Особый интерес представляет константная форма № 15 сложной гибридной комбинации – ♀ *Ам.2539 - (Л4942 х F_I д.623/86) т.к. д.т. х Ам.2242* х ♂ *Кассиди (Канада)*, с участием в родословной линии нетипичной формы с

терминальной кистью, с периодом вегетации равным стандарту (110 дней) и массой 1000 семян (187,7 г; +2,3 г к st). По морфологическим признакам данная форма характеризовалась выполненной верхушкой главного стебля, высотой растений ниже стандарта на 16 см (88 см) с 1...3 короткими ветвями, с 16 узлами на главном стебле, в узле до 5 бобов, из них 20 % 4-семянных. По урожайности отмечено не значительное превышение над стандартом на 0,11 т/га (3,26 т/га), но зафиксировано высокое содержание белка в семенах – 44,0 %. Поражение семян болезнями и повреждение вредителями слабое и составляло 2,2 и 2,0 %.

По массе 1000 семян константные формы среднеспелой группы отнесены преимущественно к средне и крупносеменным (146,2...205,0 г). Поражение семян болезнями составляло от 2,2 до 3,4 % повреждение вредителями – от 0,4 до 2,7 %, при 8,1 и 1,3 %, соответственно у стандарта *Даурия*.

Лучшие, выделенные по комплексу хозяйственно ценных признаков константные формы сои будут переданы в ПСИ для дальнейшего изучения в 2026 году.

Предварительное сортоиспытание (ПСИ)

В предварительном сортоиспытании в изучении находилось 14 образцов сои различных групп спелости. Все представленные образцы проходили сравнение с сортами – стандартами, соответственно градации производственной классификации, принятой в Амурской области, поскольку в дальнейшем лучшие из них будут проходить Государственное сортоиспытание в качестве новых перспективных сортов. Характеристика образцов сои предварительного сортоиспытания по хозяйственно ценным признакам представлена в таблице 14.

Период вегетации изучаемых образцов составил 100...116 дней, урожайность 2,58...3,33 т/га, из них 4 номера отнесены к скороспелой группе (100...105 дней), сравнивались со стандартным скороспелым сортом сои

Лидия; 5 номеров к среднеспелой (106...114 дней) – с сортом *Даурия*; 4 – к позднеспелой (115...117 дней) – с сортом *Алёна*.

Таблица 14 – Характеристика образцов сои предварительного сортоиспытания, 2025 год

№ п/п	Название сорта, сортообразца	Период вегетации, дни	Урожайность семян сои		Масса 1000 семян, г	Содержание в семенах, %		Высота, см		Поражение семян сои болезнями, %	Повреждение семян сои вредителями, %
			т/га	± к st		белка	жира	растения	прикр. ниж. боба		
1	Лидия (st)	99	2,82	–	170,3	38,5	20,7	98	17	8,7	1,6
2	Даурия (st)	108	2,94	–	198,7	40,1	21,6	103	18	12,8	2,2
3	Алёна (st)	115	3,49	–	178,9	37,8	22,0	111	27	10,3	1,4
4	Ам.2737	104	2,97	+0,15	166,3	39,8	20,3	92	14	7,5	1,5
5	Ам.2738	100	2,62	–0,20	169,6	41,5	23,1	94	16	12,8	2,2
6	Ам.2739	101	2,59	–0,23	179,8	40,9	20,8	97	13	10,2	1,7
7	Ам.2747	115	3,11	–0,38	187,2	41,7	21,3	105	21	10,4	0,7
8	Ам.2748	115	2,58	–0,91	157,9	41,4	18,9	107	22	3,0	0,8
9	Ам.2749	106	3,33	+0,39	148,2	39,6	20,9	99	22	1,6	1,4
10	Ам.2750	113	3,21	+0,27	203,5	39,7	23,2	98	20	2,3	2,7
11	Ам.2751	114	3,10	+0,16	176,4	37,8	21,6	110	20	2,5	1,8
12	Ам.2760	105	2,66	–0,16	178,0	40,7	20,2	103	25	3,0	0,5
13	Ам.2761	106	2,97	+0,03	198,2	40,6	20,8	100	21	2,4	2,8
14	Ам.2762	116	2,82	–0,67	235,8	39,1	20,3	97	23	9,4	1,7
15	Ам.2763	114	3,13	+0,19	188,5	38,6	19,8	108	24	3,7	2,2
16	Ам.2764	116	2,83	–0,66	171,7	42,8	18,7	114	26	8,9	0,8
НСР ₀₅			0,13								
F факт.			2,23								
F теор.			1,74								

Из образцов скороспелой группы только один номер – *Ам.2737* достоверно превзошел стандарт по урожайности на 0,15 т/га, остальные 3 номера (*Ам.2738*, *Ам.2739*, *Ам.2760*) показали урожайность 2,59...2,66 т/га (–0,16...–0,23 к st).

В среднеспелой группе 4 номера (*Ам.2749*, *Ам.2750*, *Ам.2751*, *Ам.2763*) показали урожайность 3,10...3,33 т/га, превысив стандарт *Даурия* на 0,16...0,39 т/га. по морфологическим признакам образец *Ам.2749* характеризовался компактными растениями светлого бежевого опушения полудетерминантного типа развития с хорошо выполненной верхушкой главного стебля, и большим количеством бобов на растении. Образцы *Ам.2750* и *Ам.2751* отличались растениями светлого опушения, мощным кустом с 1...3 ветвями, крупными выпуклыми бобами, преимущественно 2-3-семянными у *Ам.2750* и бобами средних размеров 3-4-семянными у *Ам.2751*. Образец

Ам.2763 отмечен так же светлым опушением, хорошо сформированной верхушкой, содержащей до 8 бобов и большим количеством 4-семянных бобов (до 40 % на растении). Еще один образец среднеспелой группы *Ам.2761* отмечен незначительной тенденцией увеличения урожайности на 0,03 т/га по отношению к стандартному сорту *Даурия*.

Из образцов позднеспелой группы ни один номер – не превзошел стандарт *Алена* по урожайным данным.

Высота растений изучаемых номеров ПСИ в текущем году варьировала от 92 до 114 см, высота прикрепления нижнего боба – от 13 до 26 см. Наиболее высокие показатели по данным признакам отмечены у следующих сортообразцов – *Ам.2747* (105/21 см), *Ам.2748* (107/22 см), *Ам.2751* (110/20 см), *Ам.2763* (108/24 см), *Ам.2764* (114/26 см).

Масса 1000 семян у изучаемых сортообразцов была в пределах от 148,2 (*Ам.2749*) до 235,8 г (*Ам.2762*).

Содержание белка в семенах образцов сои составляло 37,8...42,8 %. Высокое накопление белка (выше 41,0 %) отмечено у 4 образцов *Ам.2738* (41,5%), *Ам.2747* (41,7 %), *Ам.2748* (41,4 %), *Ам.2764* (42,8 %), однако все из них не превзошли стандарты своей группы спелости по урожайности. Содержание жира в семенах у образцов сои находилось в пределах от 18,9 до 23,2 %. У стандартных сортов сои – *Лидия*, *Даурия*, *Алёна* содержание белка в семенах составляло 38,5; 40,1 и 37,8 %, содержание жира – 20,7; 21,6 и 22,0 % – соответственно.

Поражение семян сои болезнями по образцам варьировало от 2,3 до 12,8 %, повреждение вредителями 0,5...2,8 %, что в большинстве случаев ниже показателей сортов – стандартов.

Лучшие образцы сои, выделенные по продуктивности, будут изучаться в 2026 году в КСИ, ряд номеров с отдельными хозяйственно ценными признаками будут использованы в качестве исходных родительских форм при создании нового гибридного материала.

Конкурсное сортоиспытание

В питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ) лучшие образцы, испытываются в течение ряда лет (3...5) в различных погодных условиях, что позволяет определить адаптивные особенности вновь создаваемых сортов и выделить из них наиболее перспективные для передачи в ГСИ.

В 2025 году в КСИ изучали 12 образцов сои, разных групп спелости, отличающихся по морфологическим и хозяйственно ценным признакам. Всесторонний анализ изученного материала показал, что образцы сои сформировали урожайность 2,17...3,16 т/га, период вегетации составил 101...116 дней. В результате 2 номера с периодом вегетации 101 и 104 дня сравнивали со стандартным скороспелым сортом сои *Лидия*, 8 номеров с периодом вегетации 106...114 дней – со среднеспелым сортом сои *Даурия*, 2 – с периодом вегетации 115 и 116 дней – с позднеспелым сортом *Алена* (таблица 15).

Таблица 15 – Характеристика образцов сои КСИ, 2025 год

№ п/п.	Название сорта, сортообразца	Период вегетации, дни	Урожайность		Масса 1000 семян, г	Содержание в семенах, %		Высота		Поражение семян болезнями	Повреждение семян вредителями
			т/га	отклонение от st		белка	жира	растения, см	прикр. ниж. боба		
1	Лидия (st)	100	2,63	–	166,5	38,7	20,8	96	15	9,4	1,4
2	Даурия (st)	110	2,74	–	192,5	40,4	21,7	101	20	11,7	3,0
3	Алена (st)	115	3,20	–	174,3	37,9	22,1	106	27	9,9	2,0
4	Ам.2566	111	3,16	+0,42	219,2	41,0	20,8	107	22	7,0	2,1
5	Ам.2574	114	2,75	+0,01	201,3	40,3	21,4	103	23	6,2	1,6
6	Ам.2592	110	3,11	+0,37	165,6	40,3	22,7	104	19	4,5	1,2
7	Ам.2622	110	3,06	+0,32	174,8	39,9	20,4	82	18	10,7	1,8
8	Ам.2632	108	3,12	+0,38	168,5	38,0	21,3	94	14	6,4	1,2
9	Ам.2643	107	2,67	–0,07	187,8	42,4	19,2	101	21	1,2	0,6
10	Ам.2700	104	2,52	–0,11	169,8	39,8	20,5	89	18	4,6	0,7
11	Ам.2722	114	2,39	–0,35	173,2	41,6	20,7	106	19	5,5	1,2
12	Ам.2724	106	2,81	+0,07	183,6	37,3	21,9	97	21	10,6	1,4
13	Ам.2725	101	2,17	–0,47	166,9	39,7	20,7	93	15	6,4	1,4
14	Ам.2693	116	2,91	–0,28	206,6	41,3	20,1	104	25	7,3	0,2
15	Ам.2697	115	2,84	–0,35	202,2	40,9	20,3	105	21	3,7	1,1
НСР ₀₅			0,16								
F факт.			22,2								
F теор.			1,74								

В скороспелой группе оба образца сои № 10 – *Ам.2700* и № 13 – *Ам.2725* не превосходили стандарт *Лидия*, показав урожайность 2,52 и 2,17 т/га (–0,11 и 0,47 т/га к st)

В среднеспелой группе достоверным превышением (на 0,32...0,42 т/га) над стандартом *Даурия* отмечены четыре номера (Ам.2566, Ам.2592, Ам.2622 и Ам.2632), два образца (Ам.2574 и Ам.2724) показали несущественную тенденцию увеличения урожайности по отношению к стандарту на 0,01 и 0,07 т/га, еще два номера показали урожайность ниже на 0,07 и 0,35 т/га.

В позднеспелой группе оба образца (Ам.2693 и Ам.2697) показали урожайность ниже стандарта *Алена* на 0,28 и 0,35 т/га.

Масса 1000 семян у образцов сои КСИ находилась в пределах от 165,6 до 219,2 г.

Высота растений образцов КСИ в отчетном году составляла 82...107 см, высота прикрепления нижних бобов – 14...25 см.

Содержание белка в семенах у изучаемых номеров находилось в диапазоне 37,3...42,4 %. У стандартных сортов *Лидия*, *Даурия* и *Алёна* показатели содержания белка составляли 38,7; 40,4 и 37,9 %. Содержание жира в семенах, изучаемых образцов сои варьировало от 19,2 до 22,7 %, у стандартов 20,8; 21,7 и 22,1 %, соответственно. Поражение семян болезнями по образцам составляло от 1,2 до 10,7 %, повреждение вредителями – от 0,2 до 2,1 %.

В период массового цветения в условиях естественного инфекционного фона была проведена фитопатологическая оценка образцов сои по устойчивости к бактериальным и грибным болезням, распространенным в Дальневосточном регионе – бактериозу (*Pseudomonas glycineum* Coerper), септориозу (*Septoria glycinies* Hemmi), церкоспорозу (*Cercospora sojina* Hara.), пероноспорозу (*Peronospora manshurica* Naum.), филлостектозу (*Phyllosticta soyaecola* Macc), и корневой гнили (*Fusarium*) (таблица 16).

Таблица 16 – Поражение болезнями листьев у сортообразцов сои конкурсного сортоиспытания, 2025 год

№п/п	Сорт, сортообразец	Болезни в фазу полного цветения на естественном инфекционном фоне									
		Бактериоз (<i>Bacterium glycineum</i> <i>Cooper</i>)		Септориоз (<i>septoriaglycines Hemmi</i>)		Филlostиктоз (<i>phyllosticta soyaecola</i> <i>Massal</i>)		Церкоспороз (<i>cercosporascjina Hara</i>)		Корневые гнили (<i>Fusarium</i>)	
		степень пораже- ния, %	иммуно- логическая характе- ристика	степень поражения, %	иммуно- логическая характе- ристика	степень поражени я, %	иммуно- логическая характе- ристика	степень пораже-ния, %	иммуно- логическая характе- ристика	степень поражения, %	иммуно- логическая характе- ристика
1	Лидия (st)	6,0	УУ	10,0	У	1,0	УУ	3,3	УУ	0,5	УУ
2	Даурия (st)	7,0	УУ	15,5	У	1,5	УУ	4,0	УУ	1,0	УУ
3	Алёна (st)	5,5	УУ	12,0	У	0,8	УУ	1,5	УУ	0,5	УУ
4	Ам.2566	0,5	УУ	4,0	УУ	0,5	УУ	2,0	УУ	1,5	УУ
5	Ам.2574	2,5	УУ	2,9	УУ	0,7	УУ	4,0	УУ	1,6	УУ
6	Ам.2592	0,2	УУ	5,5	УУ	3,3	УУ	2,0	УУ	0,5	УУ
7	Ам.2622	2,0	УУ	11,0	У	1,5	УУ	6,5	УУ	1,5	УУ
8	Ам.2632	2,0	УУ	9,5	УУ	3,5	УУ	2,5	УУ	1,5	УУ
9	Ам.2643	0,5	УУ	1,0	УУ	1,9	УУ	2,0	УУ	1,5	УУ
10	Ам.2700	4,0	УУ	8,5	УУ	2,0	УУ	4,0	УУ	1,0	УУ
11	Ам.2722	3,5	УУ	5,0	УУ	0,6	УУ	5,5	УУ	1,6	УУ
12	Ам.2724	6,5	УУ	11,5	У	3,5	УУ	6,5	УУ	1,5	УУ
13	Ам.2725	1,0	УУ	5,5	УУ	0,5	УУ	4,0	УУ	1,5	УУ
14	Ам.2693	2,0	УУ	9,0	УУ	3,5	УУ	4,0	УУ	0,5	УУ
15	Ам.2697	2,5	УУ	4,5	У	0,9	УУ	5,5	УУ	2,5	УУ
Примечание УУ – высокоустойчивый; У – устойчивый; Н – невосприимчивый											

Иммунологическая оценка позволила установить, что степень распространения бактериоза на листьях растений сои по образцам составляла 0,5...6,5 %, все изучаемые номера отмечены как высокоустойчивые. Уровень развития септориоза носил более массовый характер, чем другими грибным патогенами и составлял 2,9...11,5 %, однако все образцы проявили устойчивость и высокую устойчивость к данному заболеванию. Поражение филлостиктозом изменялось от 0,5 до 3,5% (высокая устойчивость), развитие церкоспороза по образцам варьировало от 1,5...6,5 %, корневыми гнилями от 0,5 до 2,5 % (высокая устойчивость). По результатам испытания текущего года, учитывая показатели продуктивности устойчивости к болезням и сочетание хозяйственно ценных признаков ряд лучших образцов сои, продолжают изучение в 2026 году в питомнике КСИ. Отдельные номера будут использованы в качестве исходных родительских форм при создании нового гибридного материала.

Размножение скороспелого сорта сои в питомнике испытания потомства 2 года категории (ОС).

Размножение скороспелого сорта Ляна проведено на площади 1 га. Предшественником являлся чистый пар. 30.05.2025 провели предпосевную обработку почвы культиватором (KOSB-3,7) на глубину 10 см.

Посевной материал обработали следующими препаратами: протравитель: Оплот 0.5л/т (от комплекса семенной и почвенной инфекции) Табу 1л/га (от вредителей всходов и почвообитающих вредителей). Также применялись жидкие удобрения Благо Старт Актив 1л/т, Благо Молибден 0.5л/т, Благо Цитокинин 0.5л/т.

Широкорядный посев сои сорта Ляна с междурядьем 45 см и нормой высева 650 тыс. всхожих семян на 1 га выполнили 01.06.2025 г. Посев производился сеялкой (ССН-11) на глубину 4 см. Сразу после посева прикатали почву (КК-4.5).

Химическую прополку опрыскивателем (Заря-2500-21-ОПГ-04Ф) провели 30 июня с использованием баковой смеси. Гербициды: Когорта

1.8л/га (против однолетних двудольных сорняков) Граминион 1л/га (против злаковых сорняков). Фунгициды: Колосаль Про 0.6л/га (от комплекса болезней). Жидкие удобрения: Благо Бор 0.5л/га Благо Цитокинин 0.5л/га. Рабочий раствор в норме 200л/га.

В 2 и 3 декаде июля провели ручную сортовую прополку по листу и по цветку. Фунгицидную обработку посевов сои провели 29 июля с использованием опрыскивателя Заря-2500-21-ОПГ-04Ф следующей баковой смесью: фунгицид - Колосаль Про 0.6л /га, инсектицид - Борей Нео 0.2л/га. Жидкие удобрения: БлагоФосфор 1л/га БлагоБор 0.5л/га. Рабочий раствор в норме 200 л/га.

Ручную сортовую прополку по опушению выполнили 30.09.2025 г.

Уборку сои провели 20.10.2025 селекционным комбайном (Witersteiger Classic Plus), где намолот составил 1750 кг. После подработки семенного материала на зерноочистительной машине (Petkus K-531 Gigant) вес его составил 1600 кг.

В рамках мероприятий по приобретению сельскохозяйственной техники, лабораторного оборудования, контрольно-измерительного оборудования и расходных материалов для создания и внедрения современных технологий в 2025 году для достижения поставленных целей были приобретены и использованы следующие позиции:

- тракторы - 2 ед. Данная техника позволила увеличить площадь обработанной почвы под посев;

- фреза - 2 ед. Данное навесное оборудование позволило увеличить качество обработки почвы: улучшилась структура почвенного слоя, повысилась аэрация, водопроницаемость почвы, что является актуальным для тяжелых лугово-черноземовидных почв Амурской области. Обработка почвы данным орудием также поспособствовала снижению засоренности посевов сои;

- сцепка широкозахватная гидрофицированная (с комплектом зубовых борон) - 1 ед. Данное оборудование позволило повысить эффективность работ

по подготовке почвы, выполнив сразу нескольких агротехнических операций одновременно, сокращая количество проходов техники по полю и уменьшило трудозатраты;

- косилка роторная КРН-2,1Б - 1 ед. Указанное оборудование позволило провести мероприятия по обеспечению фитосанитарных и агротехнологических требований к посевам сои: скашивание травы вокруг опытных селекционных участков и полей первичного семеноводства;

- микроаналитические весы «CAS» CAUW-120D (Корея) – 1 ед. Указанное оборудование используется для точного взвешивания навесок образцов почвы и растений;

- автоматический счетчик семян SLY-C Plus – 1 ед. Указанное оборудование поспособствовало более быстрому и менее трудозатратному подсчету количества зерна и расчету весовой нормы высева семян сои;

- пипетка Федулова-Качинского, эскиз 3-138 (Россия) – 1 ед. Указанное оборудование используется в лабораторных исследованиях по определению механического состава почвы;

- расходные материалы для Сэлфорд. Расходный материал в виде комплектующих изделий для прицепной техники использовали для замены по причине износа вышедших из строя рабочих органов машин. Своевременная замена обеспечила более качественное проведение полевых работ.

- запасные части к сельскохозяйственной технике. Расходный материал в виде комплектующих изделий для сельскохозяйственной техники и навесного оборудования (почвообрабатывающих агрегатов) используется для замены по причине износа вышедших из строя рабочих органов машин из-за тяжелого гранулометрического состава почв. Своевременная замена обеспечила более качественное проведение полевых работ.

Выводы

1. Методом внутривидовой искусственной гибридизации создан новый селекционный материал по 17 комбинациям скрещивания, получено 120 гибридных семян F_0 .

2. В процессе изучения 90 потомств 18 гибридных комбинаций сои F_1 было убрано 69 растений, от которых получено 11118 семян для посева в 2026 году в питомнике F_2

3. По итогам оценки 99 потомств (12026 растений) 10 гибридных комбинаций F_2 , отобрано 208 элитных растений, в том числе 29 – скороспелых, 121 – среднеспелых, 58 – позднеспелых, отличающихся по морфотипу и хозяйственно полезным признакам. Анализ гибридов и исходных родительских форм позволил выявить 5 доноров хозяйственно ценных признаков, стабильно передающих положительные качества гибридному потомству.

4. В процессе исследований 672 номеров 12 гибридных комбинаций сои F_3 , отобрано 474 элитных растений, из которых 140 – скороспелых, 239 – среднеспелых, 95 – позднеспелых, которые существенно отличались по фенотипу и превышали по продуктивности исходные родительские формы.

5. В питомнике гибридов F_4 изучалось 1360 номеров 18 комбинаций скрещивания выделено 40 лучших номеров, с периодом вегетации 91...116 дней и урожайностью 3,83...5,37 т/га (+0,26...1,80 т/га к st), отобрано 834 элитных растения разных групп спелости.

6. Из 296 номеров (9176 растений) 9 гибридных комбинаций изученных в питомнике гибридов F_5 , выделено 11 лучших номеров, с периодом вегетации 89...114 дней и урожайностью 2,80...4,72 т/га, отобрано 128 элитных растений для дальнейшего изучения.

7. В процессе изучения 544 номера (16864 растения) сои, селекционного питомника (F_6 – F_{12} поколений) отобрано 462 элитных растения, выделено 16 лучших константных линий с периодом вегетации 90...122 дня и урожайностью 3,73...6,09 т/га, превысивших стандартные сорта Лидия и Даурия на 1,01...2,59 т/га.

8. Из 39 номеров сои контрольного питомника выделено 13 образцов сои с периодом вегетации 99...116 дней, урожайностью 2,96...4,53 т/га,

превышающей стандартные сорта на 0,10...1,38 т/га, которые проявили комплексную устойчивость к болезням и вредителям.

9. По результатам изучения 14 образцов сои предварительного сортоиспытания с периодом вегетации 100...116 дней, урожайность 2,58...3,33 т/га, выделено 6 номеров с рядом положительных признаков, превышающих стандарты по продуктивности, которые продолжают изучение в 2026 г.

10. По результатам комплексного анализа 12 образцов сои конкурсного сортоиспытания с периодом вегетации 101...116 дней, урожайностью 2,17...3,12 т/га, содержанием в семенах белка 37,3...42,4 %, выделено 4 лучших образца сои, которые продолжают изучение в 2026 году в питомнике КСИ.

11. В результате размножения скороспелого сорта сои Ляна в питомнике испытания потомства 2 года категории (ОС) получено 1600 кг семенного материала.

5 Проведение научных исследований по маркированию генома сои для оценки уровня полиморфизма и составления молекулярно-генетических формул для паспортизации новых сортов сои селекции ВНИИ сои

Создание скороспелых сортов сои, приспособленных к коротким срокам вегетационного периода характерным для северных климатических зон, является одной из ключевых задач современной сельскохозяйственной селекции. Исследователи подчеркивают, что эффективность реализации подобных программ определяется точностью выявления генетических факторов, определяющих сроки начала цветения растений. Для достижения поставленных целей активно применяются методы молекулярной биологии и геномной инженерии, позволяющие выявлять и изучать ключевые гены, влияющие на продолжительность жизненного цикла сои. Эти исследования имеют важное значение для повышения урожайности культуры в регионах с ограниченными тепловыми ресурсами и способствуют развитию устойчивого сельского хозяйства в условиях изменения климата [55].

Ключевую роль в этих процессах играют гены фотопериодической чувствительности E1-E4, которые функционируют как основные регуляторы перехода растения от вегетативного к репродуктивному развитию [56].

В рамках настоящего исследования проведено генотипирование отечественных сортов сои с целью определения аллельного состава генов E1–E4 и выявления генетических основ раннеспелости для последующего применения данных в селекционном процессе.

Для исследования было отобрано 10 сортов сои селекции ВНИИ сои (Умка, Нега 1, ВНИИС 18, Персона, Невеста, Статная, Чародейка, Китросса, Пепелина, Апис) в 2-х повторностях. Исследуемые сорта преимущественно классифицированы как раннеспелые (8 образцов), а также среднеспелые (2 образца).

Для генотипирования представленных образцов использовали праймеры к четырем ключевым генам, детерминирующим чувствительность к длине

светового дня: *E1*, *E2*, *E3* и *E4*. Их идентификация проводилась с использованием валидированных ДНК-маркеров, ранее описанных как зарубежными, так и отечественными научными коллективами (Таблица 17).

Таблица 17 – Молекулярные маркеры, примененные в исследовании

Ген	Последовательность праймеров	Длина ПЦР-продуктов, п.н.
E1	F ¹ 1: CACTCAAATTAAGCCCTTTCA R ² 1: TCCGATCTCATCACCTTTCC F2: GGGAGCAGTGTCAAAAGAAGAG R2: GTGCTATCCCTTAGTTAATTAAATA F3: GGGAGCAGTGTCAAAAGAAGAC R3: GTGCTATCCCTTAGTTAATTAAATT	E1/e1-as/e1-fs – 547 E1 – 1403 e1-as – 1403
E2	F: GAAGCCCATCAGAGGCATGTCTTATT R: AAGCCTATGCCAGCTAGGTATTT	E2 – 130 e2-ns – 107+23
E3	F: TGGAGGGTATTGGATGATGC R1: CTAAGTCCGCCT CTGGTTTCAG R2: CGGTCAAGAGCCAACATGAG R3: GTCCTATACAATTCTTTACGACG	E3-Mi – 1339 E3-Ha – 558 e3-tr – 275
E4	F: AGACGTAGTGCTAGGGCTAT R1: GCATCTCGCATCACCAGATCA R2: GCTCATCCCTTC GAATTCAG	E4 – 1229 e4-SORE-1 – 837

Продукты амплификации и рестрикции анализировали методом электрофореза в 1,5% агарозном геле с окрашиванием бромистым этидием. Визуализацию проводили в системе Gel Doc Ez Imager («Bio Rad», США). Размер ПЦР-продуктов определяли с помощью маркеров молекулярной массы DNA Ladder (рисунок 2).

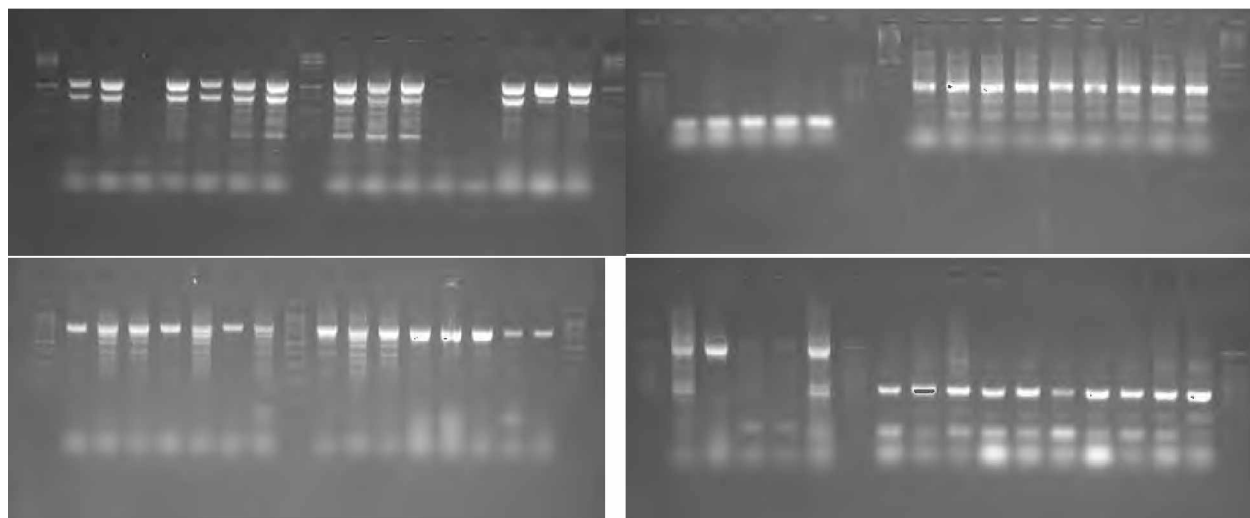


Рисунок 2 Электрофореграммы ПЦР-анализа генов фотопериодической чувствительности сои

На электрофореграммах наблюдались четкие продукты амплификации ожидаемых размеров, соответствующие различным аллельным вариантам. Полученные электрофореграммы позволяют качественно определить аллельное состояние изучаемых генов (Таблица 18).

Таблица 18 – Аллельный состав генов фотопериодической чувствительности

Образец	Аллельное состояние гена				Группа спелости
	E1	e2ns	E3	E4	
Умка	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	Раннеспелый
	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	
Нега-1	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	Раннеспелый
	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	
ВНИИС18	elas	E2/e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	Среднеспелый
	elas	E2/e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	
Персона	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	e4-SORE	Раннеспелый
	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	e4-SORE	
Невеста	E1/e1as	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	Среднеспелый
	E1/e1as	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	
Статная	elas	E2/e2ns	E3-Ha/e3-ts	e4-SORE	Раннеспелый
	elas	E2/e2ns	E3-Ha/e3-ts	e4-SORE	
Чародейка	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	Раннеспелый
	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	
Китросса	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	Раннеспелый
	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	
Пепелина	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	Раннеспелый
	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	E4/e4-SORE	
Апис	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	e4-SORE	Раннеспелый
	elas	e2ns	E3-Ha/e3-ts	e4-SORE	

Проведенное генотипирование десяти сортов сои позволило установить четкую связь между аллельными вариантами ключевых генов *E1-E4* и принадлежностью сортов к группам спелости. Анализ данных (Таблица 2) выявил следующие закономерности:

Ген E1: у всех раннеспелых образцов (8 из 10) выявлен рецессивный аллель *elas*, который ассоциирован с пониженной чувствительностью к фотопериоду и способствует более раннему цветению. Единственный среднеспелый сорт «Невеста» является гетерозиготным по этому локусу (E1/e1as), что, вероятно, определяет его промежуточную скорость развития.

Ген E2: большинство сортов (8 из 10) несут аллель e2ns. Два сорта (ВНИИС 18 и Статная) являются гетерозиготными (E2/e2ns), причем один из них (Статная) остается раннеспелым. Это указывает на то, что в изученной коллекции вклад аллельного состояния гена E2 в определение группы спелости, возможно, менее значим или зависит от генетического фона.

Ген E3: во всех без исключения исследованных образцах выявлен одинаковый гетерозиготный генотип E3-Ha/e3-ts. Это свидетельствует о высокой степени консервативности данного локуса в представленной выборке и его ограниченном вкладе в наблюдаемое фенотипическое разнообразие по спелости в данных условиях.

Ген E4: наблюдается полиморфизм. Аллель e4-SORE, ассоциированный с ослабленной функцией белка и более ранним цветением в условиях длинного дня, был обнаружен в гомо- или гетерозиготном состоянии у четырех сортов: Персона, Статная, Апис и ВНИИС 18. При этом все носители аллеля e4-SORE, кроме «ВНИИС 18», являются раннеспелыми. Сорт ВНИИС 18, несмотря на наличие e4-SORE, классифицирован как среднеспелый, что может объясняться влиянием его гетерозиготного состояния по гену E2.

Современная система паспортизации сортов сои в значительной степени основана на использовании нейтральных SSR-маркеров, которые эффективны для идентификации генотипа, но не несут информации о хозяйственно-ценных признаках. Для повышения информативности паспортов и ускорения селекционного процесса необходима их дополнение функциональными маркерами, сцепленными с конкретными агрономически важными генами.

Исследование направлено на оценку возможности применения известных маркеров устойчивости к цистообразующей нематоде для включения в молекулярно-генетические паспорта.

В качестве целевых локусов были выбраны геномные регионы, для которых в мировой литературе описана связь с устойчивостью к нематоде [57, 58, 59].

Поскольку известные литературные праймеры базируются на использовании KASP системы, были разработаны и синтезированы новые праймерные пары к трем ключевым локусам для AS-PCR (Таблица 19).

Таблица 19 – Используемые праймеры

Локус	Маркер	Праймеры
<i>Rhg1</i>	<i>GSM381</i>	1 прямой праймер: GCCAAAGAACTTGAGSAGBATGAG (определяет устойчивость)
		2 прямой праймер: GCCAAAGAACTTGAGSAGBATGAT
		общий обратный праймер: CAAACAATAGGTCCAACCA
<i>Rhg1</i>	<i>GSM383</i>	1 прямой праймер: ATCTGCMAACTCTGTAAAGAGGAC (определяет тип устойчивости)
		2 прямой праймер: ATCTGCMAACTCTGTAAAGAGGAG
		общий обратный праймер: GCTGTCCAGTCTCCAGAAGTGAA
<i>Rhg4</i>	<i>GSM191</i>	1 прямой праймер: CATCATGGGGCTAGATCTCCC (определяет устойчивость)
		2 прямой праймер: CATCATGGGGCTAGATCTCCG

В качестве сорта для апробации праймеров был выбран сорт Сентябринка. Для каждой пары праймеров был проведен цикл оптимизации с подбором температуры отжига в диапазоне от 50 до 70°C. Амплификацию проводили в амплификаторе CFX96 (Bio-Rad, США), продукты ПЦР анализировали электрофорезом в 2% агарозном геле.

В результате исследований было выявлено, что литературные праймеры склонны к образованию неспецифичных продуктов ПЦР, что выражается во множественных бэндах на электрофореграмме, в связи с чем их использование в паспортизации оказалось невозможным (Рисунок 3).

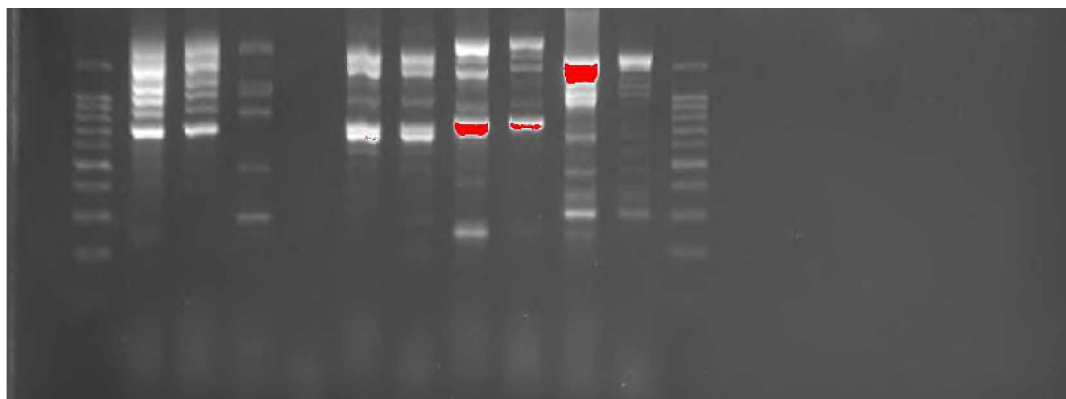


Рисунок 3 – Электрофореграмма используемых праймеров

Выводы:

Установлено, что исследуемые пары праймеров не отвечают требованиям для включения их в перечень маркеров, применяемых в паспортизации, поскольку при детекции на гель-электрофорезе обнаруживаются множественные нецелевые фрагменты амплификации, что затрудняет идентификацию длины целевого локуса.

Полученные результаты могут свидетельствовать о наличии значительных популяционно-специфических различий в нуклеотидных последовательностях целевых локусов у отечественных сортов сои.

6. Анализ высеваемых сортообразцов по индексам вегетации (SAVI, NDVI, NDRE) по фазам роста и развития растений сои. Разработка концепции признаковой реляционной базы данных в селекции сои. Систематизация коллекции сортов, сортообразцов, гибридов ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои по признакам и их оцифровка.

Индекс NDVI (Нормализованный Разностный Вегетационный Индекс) показывает состояние и здоровье сои, прямо коррелируя с ее биомассой, густотой и потенциальной урожайностью [60]. Чем ближе значение к единице, тем здоровее растение, больше содержание зеленой массы и активность фотосинтеза. Высокие значения указывают на хорошее развитие листовой поверхности, высокую плотность насаждения и активное усвоение питательных веществ. Низкие значения свидетельствуют о низкой интенсивности фотосинтеза, дефиците влаги, нехватке питательных элементов или поражении заболеваниями [61]. По данным Кирьякова Н.В. средние максимальные значения индекса NDVI у сои в Амурской области наблюдается в августе на 31 неделю года [62]. В это период у большинства сортов сои идет фаза налива семян. В то же время у сои не изучены оптимальные значения индекса NDVI в другие фазы роста и развития.

С этой целью в 2025 анализ индексов вегетации сортов сои с разными формами спелости (Ляна, Олимп, Топаз и Сентябрька) проводили на семеноводческих полях ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои с помощью научной установки «Вега-Science», а также с использованием беспилотного авиационного комплекса «Геоскан Gimini». Для обработки полученных данных использовали ПО «Agisoft Metashape Proffessional». Индексы вегетации растений определяли в следующих фазах: всходы, появление первого тройчатого листа, ветвление, цветение, бобообразование, налив семян, начало созревания и полное созревание (рисунок 4).

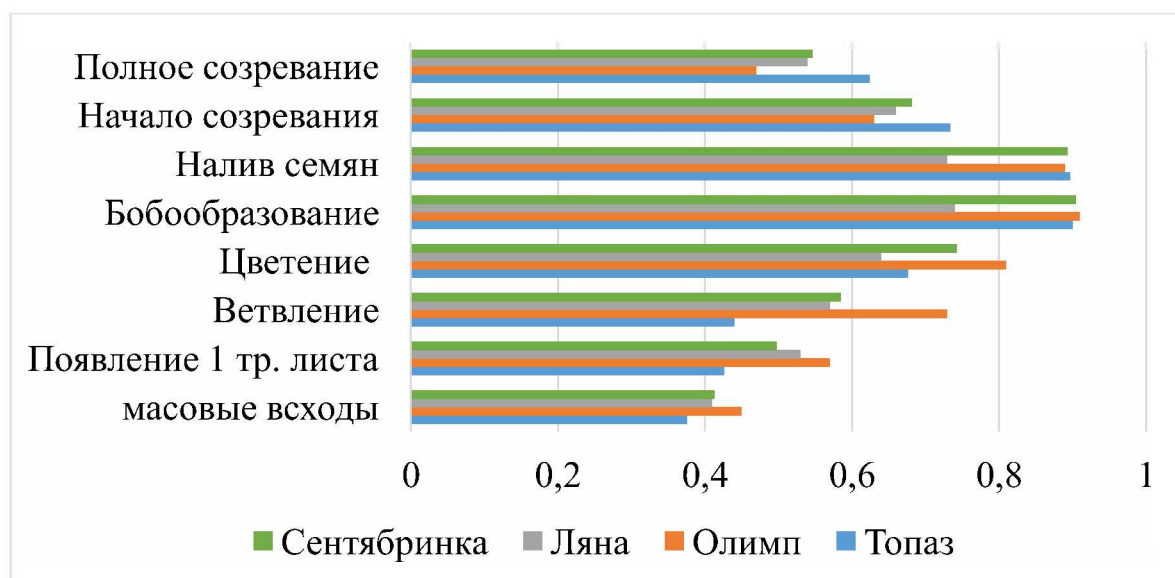
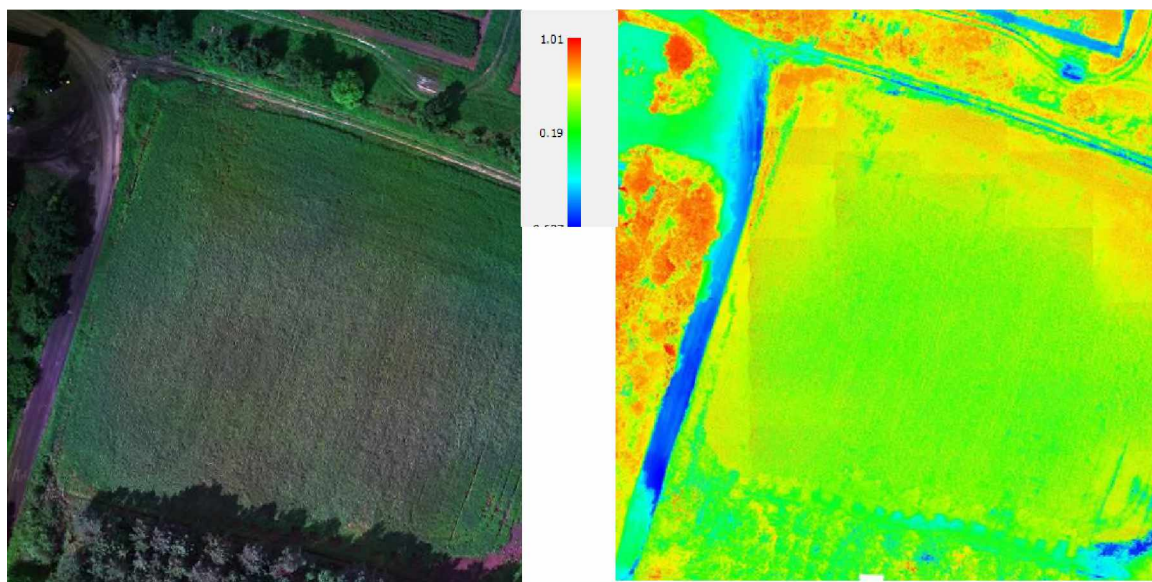


Рисунок 4 Изменения индекса NDVI в период вегетации растений сои.

Анализируя график можно сказать, что у изучаемых сортов наибольший коэффициент NDVI наблюдается в фазу бобообразования и налива семян. Это можно объяснить тем, что во время образования бобов сои растение активно наращивает биомассу, что сопровождается усилением процессов фотосинтеза и метаболизма. В этот период листья достигают максимальной площади и плотности хлорофилла, что увеличивает отражение света в ближнем инфракрасном диапазоне и поглощение красного света, приводя к повышению NDVI. У сорта сои Олимп от начала массовых всходов и до фазы бобообразования значения NDVI выше по сравнению с другими высеваемыми сортами.

Наименьший индекс NDVI в течение всего периода вегетации отмечается у сорта сои Ляна. Наглядно это представлено на рисунке 5.



а)

б)

Рисунок 5 – Ортофотоплан посева сорта «Ляна» на основе аэрофотоснимков «Геоскан Gimini» (дата съемки 28.08.2025г., высота 60 м)
а) модель RGB; б) индекс NDVI

На представленном рисунке 2 наблюдается неоднородность развития посевов сорта Ляна на участке площадью 2 гектара, что свидетельствует о недостаточном питании растений.

Разработка концепции признаковой реляционной базы данных в селекции сои. Систематизация коллекции сортов, сортообразцов, гибридов ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои по признакам и их оцифровка.

Разрабатываемая база данных признаковой коллекции представляет собой специализированную систему хранения и обработки информации, предназначенную для управления данными, необходимыми в процессе селекции сои. База данных позволит систематизировать знания о сортах, сортообразцов, используемых в селекционной работе.

Основные компоненты включают:

1. Структура базы данных:

- Табличные данные по категориям, таким как сорта, фенотипические признаки, природно-климатические условия, технология возделывания сортов;

- обеспечение взаимосвязи между различными элементами данных, позволяя отслеживать происхождение сортов, результаты экспериментов;

- индексация для ускорения поиска и выборки необходимых данных.

2. Функционал базы данных

- хранение данных: сохранение информации о сортах, экспериментах, результатах наблюдений и измерений.

- анализ данных: инструменты для анализа данных, включая статистический анализ, сравнение признаков и характеристик разных сортов.

3. Пользовательские интерфейсы

- удобный графический интерфейс для ввода, редактирования и просмотра данных.

- интерфейс программирования приложений для интеграции с другими системами и инструментами(API).

4. Безопасность и доступность

- регулярное резервное копирование данных для предотвращения потерь;

- управление правами доступа к данным, ограничение доступа к конфиденциальной информации.

На основании концепции разработано техническое задание на разработку базы данных и в среде Microsoft Access ее структура с целью оцифровки селекционных данных с 2018 года (Приложение).

В интегрированной среде Microsoft Access разработана структура базы данных признаковой коллекции сортообразцов ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Ведется наполнение информацией базы данных коллекции сортообразцов ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (Рисунок 6)

ВНИИС 18

Страна-оригинатор
ВНИИ сои (Россия)

ID почвы	ID погоды	Дата уточнения свойств	Период вегетации	Урожайность сорта, т/га
0	0	01-дек-2020	108	2,65

Урожайность, т/га	Отклонения от St	Масса 1000 семян, г
		146,8

Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Повреждение семян вредителями, %
67	12	2,3

Поражение семян болезнями, %	Содержание белка, %	Содержание масла, %
15,9		

Рисунок 6 Форма внесения данных по сортообразцам коллекции ВНИИ сои в системе

В рамках мероприятий по приобретению лабораторного оборудования, контрольно-измерительного оборудования и расходных материалов для создания и внедрения современных технологий в 2025 году были приобретены: *ноутбук* в защищенном корпусе Aquarius Metashape Cmp NS715R(AMPP.466539.260)(15,6”FHD/i7_1165G7/LPDDR4_16G/SSD512_M2_NVMe/WIFI/BT/LTE)], который использовался для составления полетных заданий в полевых условиях, с целью обеспечения контроля и телеметрии в ходе полетов квадрокоптера «Геоскан Gemini Мультиспектр»; *ПЭВМ* {Intel Core i7-14700KF? 8 x 3.4 ГГц, 64 ГБ DDR5, GeForce RTX 4090, SSD 2500 ГБ, без ОС, 1 x HDMI, 3 x DisplayPort, Wi-Fi, Blue-tooth, Intel Z790, блок питания – 1200 Вт), с помощью которого были обработаны данные мультиспектральной съемки, полученные с помощью квадрокоптера «Геоскан Gemini Мультиспектр» с использованием программного обеспечения Agisoft Metashape Professional и *квадрокоптер* «Геоскан Gemini Мультиспектр» - для проведения мультиспектральной съемки селекционных посевов С5 и сорта сои Ляна для определения индексов вегетации.

Заключение

1. В процессе проведенных исследований изучены 3 генетические коллекции сои, из которых выделены лучшие номера, для последующего включения в скрещивания. Создан новый гибридный материал по 17 комбинациям скрещивания. На всех этапах селекционного процесса в разных питомниках ($F_1 \dots F_5$), СП, КП, ПСИ КСИ – исследованы гибридные популяции, линии, константные формы сои, выделены элитные растения различной архитектоники и образцы, превышающие стандартные сорта по продуктивности и ряду хозяйственно-ценных признаков, которые будут дальше последовательно изучаться во всех звеньях селекционного процесса.

2. Генетические коллекции сортов и сортообразцов культурной и дикой сои пополнены в общей сложности на 18 единиц.

3. В результате анализа аллельного состояния ключевых генов фотопериодической чувствительности (*E1-E4*) у коллекции из 10 отечественных сортов установлены генетические основы раннеспелости. Выявлена доминирующая роль рецессивного аллеля *e1as* гена E1 в формировании скороспелого фенотипа. Определена перспективная для селекции комбинация аллелей *e1as* / *e4-SORE*, обеспечивающая максимально раннее созревание. Полученные генетические формулы позволяют проводить целенаправленный отбор родительских линий для создания сортов, адаптированных к короткому вегетационному периоду.

4. В ходе работы по расширению системы паспортизации функциональными маркерами признана необходимость адаптации известных маркерных систем к особенностям российского генетического материала. Эксперименты с маркерами устойчивости к цистообразующей нематодой подтвердили, что для их успешного применения в паспортизации отечественных сортов требуется предварительное изучение и валидация на локальной коллекции.

5. По данным мультиспектральных аэрофотоснимков проанализированы индексы NDVI в течение всего периода вегетации у сортов сои. У сорта сои Олимп от начала массовых всходов и до фазы бобообразования значения NDVI стабильно выше по сравнению с другими высеваемыми сортами.

6. В интегрированной среде Microsoft Access разработана структура базы данных признаков коллекции сортообразцов ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, которая включает в себя данные: характеристики сортов зарубежной и российской селекции, родословные сортов, метеорологические данные сортоиспытательных участков, агрохимические показатели почв, мультиспектральные фотографии и значения NDVI делянок.

7. В 2025 году 3 сотрудника центра прошли курсы на базе ФГБОУ ВО «АмГУ» по программе профессиональной подготовки «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом». Что позволило сформировать ряд ценных навыков и компетенций, необходимых для безопасной эксплуатации БПЛА и получение право на их эксплуатации, обработки аэрофотоснимков в специализированных ПО и проводить их анализ.

По результатам исследований в 2025 году опубликована 1 публикация в научном журнале, включенного в актуальную версию «Белого списка» (Достижения науки и техники в АПК).

Список использованных источников

1. Вавилов Н.И. Селекция как наука / Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – М.; Л., 1935. Т. 1. С.1 – 16.
2. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – М., Изд. универ. дружбы народов и ООО «Агрорус», 2001. – Т. 1, 2. – 1489 с.
3. Прянишников А.И. Адаптивная селекция: теория и практика отбора на продуктивность / А.И. Прянишников, И.В. Савченко, В.Н. Мазуров // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 3. – С. 29–32.
4. Косолапов В.М. Геномная селекция: этапы развития / В.М. Косолапов, Н.Н. Козлов, А.И. Клименко // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 1 – С. 8 – 11.
5. Фокина Е.М., Беляева Г.Н., Разанцвей Д.Р. Признаковая коллекция сои как основа для создания сортов нового поколения // Вестник ДВО РАН. 2020 № 4. С. 86–92. <https://doi.org/10.37102/0869798.2020.212.4.014>
6. Фокина Е. М., Разанцвей Д. Р. Создание новых сортов сои для расширения ареала возделывания культуры // Агронаука. – 2025. – Том 3. – № 4. – С. 5-15. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2025-3-4--55—1155>
7. Бутовец Е.С. Оценка продуктивного исходного материала сои по хозяйственно ценным признакам в Приморском крае / Е.С Бутовец., Л.М. Лукьянчук, Е.А. Васина, Т.Н. Страшненко, С.А. Звягинцева // Вестн. ДВО РАН. – 2023. – №3. – С. 32–42. http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2023_229_03_4.
8. Прянишников А. И., Савченко И. В., Мазуров В. Н. Адаптивная селекция: теория и практика отбора на продуктивность // Вестник РАСХН. – 2018. – № 3. – С. 29–32.
9. Фокина Е.М., Титов С.А., Разанцвей Д.Р. Агроэкологическая оценка перспективных образцов сои // Достижение науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 7. – С. 21–23.

10. Бутовец Е.С. Оценка сортов сои различного происхождения в условиях степной зоны Приморского края. / Е.С. Бутовец, С.А. Звягинцева // Аграрный вестник Приморья. – 2022. – №1 (25). – С. 6–10.
11. Боровая С.А. О состоянии и перспективах селекции сои в Приморском НИИСХ // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 12 (158). – С.16–20.
12. Синеговская В.Т., Синеговский М.О., Антонова Н.Е. Роль сорта в повышении эффективности производства сои в Амурской области // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 5 – С. 28–30.
13. Фокина Е.М., Беляева Г.Н., Титов С.А. Практические результаты селекционных исследований по сое в Амурской области // Дальневосточный аграрный вестник: научно-практический журнал. – 2018. – Вып. 2 (46). – С. 60–66 (786).
14. Кузьмин А.А., Разанцев Д.Р. Подбор родительских форм сои для селекции на устойчивость к пурпурному церкоспорозу и гетеродерозу // Защита и карантин растений. – 2020. – №3. – С. 33–34. ISSN 1026-8634. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42439302> <http://www.z-i-k-r.ru/>
15. Синеговский М. О., Кузьмин А. А. Состояние, перспективы и фитосанитарные риски производства сои // Защита и карантин растений. – 2020. – № 10. – С. 7–11.
16. Kuzmin A.A., Anisimov N.S., Malashonok A.A. Soybean moth *Leguminivora glycinivorella* (Lepidoptera: Tortricidae): harmfulness in the conditions of the south of the Amur region [Electronic resource] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science «Scientific support for the sustainable development of agro-industrial complex». Published under licence by IOP Publishing Ltd 16–17 July 2020, Khabarovsk, Russian Federation. – 2020. – Vol. 547. 012026. ISSN 17551307, eISSN 17551315. SJR = 0.175 (2019)
17. Лукьянчук Л. М., Васина Е. А., Звягинцева С. А. и др. Селекционная и иммунологическая оценка перспективных сортов сои //

Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37. – №6. – С. 19–24. doi: 10.53859/02352451_2023_37_6_19.

18. Блинова А. А., Тарасова О.Н., Разанцев Д.Р., Иваченко Л.Е. Оксидоредуктазная активность семян сои в условиях грибковой инфекции *Septoria glycines* Hemmi // Таврический вестник аграрной науки. – 2022. – № 4(32). – С. 20–33. EDN: LMZYJS.

19. Фокина Е.М., Разанцев Д.Р. Селекция на повышение иммунитета при создании новых сортов сои // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4. С. 30–37. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-30-37.URL:

20. Razantsvey D., Fokina E., Sinegovskaya V. Immunological and adaptive assessment of soybean samples of competitive variety testing in the Amur region // Bio web of conferences : International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021), Tyumen, 19–20 июля 2021 года. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 01019. – DOI 10.1051/bioconf/20213601019. – EDN MVBFLV.

21. Кузнецова В.А. Активность супероксиддисмутазы и полифенолоксидазы семян районированных сортов сои Амурской селекции / В.А. Кузнецова, А.А. Блинова, Л.Е. Иваченко, Ю.В. Фесенко, Е. М. Фокина // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 3(19). – С. 86–93.

22. Галиченко А.П., Фокина Е.М. Изучение адаптивной способности коллекционных образцов сои среднеспелой группы в условиях Амурской области // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 3. – С. 43–51. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-43-51. URL: http://www.kgau.ru/vestnik/2023_3/content/06.pdf

23. Лаврентьева С.И., Бондаренко О.Н., Блинова А. А. [и др.] Характеристика морфологических и хозяйственно ценных признаков форм дикой и сортов культурной сои ВНИИ сои и их идентификация методом микросателлитного анализа // Российская сельскохозяйственная наука. – 2023. – № 3. – С. 9-13. – DOI 10.31857/S250026272303002X. – EDN EYNBQM.

24. Galichenko A., Fokina E. The source material estimation of early-maturing group soybeans by adaptability parameters // E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations” (FARBA 2021). Orel; Russian Federation; 24–25 February 2021. – 2021. – Vol. 254. 01028. SJR = 0.166 (2019). DOI: [10.1051/e3sconf/202125401028](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401028)
25. Haffke S. Toward a selection of broadly adapted germplasm for yield stability of hybrid rye under normal and managed drought stress conditions / S. Haffke, P. Wilde, B Schmiedchen // Crop Sci. – 2015. – Vol. 5. – No 3. – Pp. 1026–1034.
26. Фадеева А.Н. Формирование урожайности и качества семян сортов сои различного эколого-географического происхождения в условиях северной части среднего Поволжья / А.Н. Фадеева, Т.Н. Абросимова // Земледелие. – 2019. – №3. – С. 37–40.
27. Фокина Е.М., Титов С.А., Разанцев Д.Р. Агроэкологическая оценка перспективных образцов сои // Достижение науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 7. – С. 21–23.
28. Фадеева А.Н., Абросимова А.Н. Формирование урожайности и качества семян сортов сои различного эколого-географического происхождения в условиях северной части среднего Поволжья // Земледелие. – 2019. – №3. – С. 37–40.
29. Галиченко А.П., Фокина Е.М. Оценка влияния гидротермических условий на содержание белка и масла в семенах скороспелых сортов сои // Пермский аграрный вестник. – 2023. №2(42). – С. 12–17. doi: 10.47737/2307-2873_2023_42_12 https://doi.org/10.47737/2307-2873_2023_42_12
30. Ващенко А.П., Хасбиуллина О.И., Фокина Е.М. Создание исходного материала в селекции сои // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Дальнего Востока: Сб. науч. тр. РАСХН. Дальневост. науч.- метод. центр. Примор. НИИСХ. – Владивосток: Дальнаука. – 2005. – С. 52–59.

31. Фокина Е.М., Беляева Г.Н. Исходный материал для создания новых генотипов сои в Амурской области // Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы: Сб. науч. статей по материалам Международной научно практической конференции, посвященной 50-летию образования Всероссийского НИИ сои. 18 апреля 2018 г. ФГБНУ ВНИИсои. Благовещенск: ООО «ИПК «ОДЕОН». – 2018. – С. 20–27.

32. Fokina E.M., Kalitskaya N.G. Practical aspects of the selection of parental forms in the distant soybean hybridization // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science «Scientific support for the sustainable development of agro-industrial complex» 16–17 July 2020, Khabarovsk, Russian Federation. – 2020. – Vol. 547. 012007 URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/547/1/012007>

33. Характеристика морфологических и хозяйственно ценных признаков форм дикой и сортов культурной сои ВНИИ сои и их идентификация методом микросателлитного анализа / С. И. Лаврентьева, О. Н. Бондаренко, А. А. Блинова [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2023. – № 3. – С. 9-13. – DOI 10.31857/S250026272303002X. – EDN EYNBQM.

34. Мазур Л.А., Калицкая Н.Г. Источники хозяйственно-ценных признаков коллекционных форм дикой сои // Молодёжь XXI века: шаг в будущее: материалы XXIV региональной научно-практической конференции (18 мая 2023). [В 4 т.]. Т. 3. Медицинские науки. Биологические науки. Ветеринарные науки. Сельскохозяйственные науки. Науки о Земле. – Благовещенск: типография АмГУ. – 2023. – Т.3. – С 208–209.

35. Фокина Е.М., Беляева Г.Н., Разанцев Д.Р. Использование зародышевой плазмы нетипичных форм сои в селекции // Достижения науки и техники АПК: спец. выпуск по материалам Международной конференции «Современное состояние и перспективы исследований сои» ВНИИ сои, 11–12.08.2020. – 2020. – № 8. – Т. 34. – С. 8–15. ISSN 0235-2451. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10801 <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43777034>

36. Фокина Е.М., Разанцев Д.Р. Перспективы использования коллекционного материала сои в селекционных исследованиях Приамурья // Дальневосточный аграрный вестник. 2019. № 2 (50). С. 64–70. DOI:<https://doi.org/10.24411/1999-6837-2019-12022>
37. Фокина Е., Титов С. Новые сорта сои амурской селекции // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2021. – № 3. – С.85–91. DOI: [10.37102/0869-7698_2021_217_03_14](https://doi.org/10.37102/0869-7698_2021_217_03_14)
38. Fokina Evgeniya, Belyaeva Galina. Features of the New Mid-season Soybean Variety Zolushka // Lecture Notes in Networks and Systems. International Scientific Conference “Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East” (AFE-2021). – 2022. – Vol. 353. Pp 105–112. IF: процентиль 13 (Q=4). SJR = 0.170 (2020). Springer, Cham. 2022. Online ISBN 978-3-030-91402-8. Print ISBN 978-3-030-91401-1. Издатель: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. (Scopus, РИНЦ). Scopus, РИНЦ). https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_13
39. Система земледелия Амурской области / под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. П.В. Тихончука. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. – 570, (4) с., (1) л. карта.
40. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введён 01.01.1986. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – С. 32–60.
41. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть под общей ред. М. А. Федина. – М.: МСХ СССР, 1985. – Вып. 1. – 263 с.
42. Малыш К.К. Некоторые вопросы биологии сои, связанные с методикой гибридизации / К.К. Малыш, Т.П. Рязанцева // Труды Амурской сельскохозяйственной опытной станции. – Хабаровск.: Хабаровское книжное изд-во, 1968. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 38–48.

43. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням. / Сост.: Н.И. Корсаков, А.М. Овчинникова, В.И. Мизёва. ВАСХНИЛ, ВИР – Л.: Изд-во ВИР, 1979. – 46 с.
44. ГОСТ 10854-15 Семена масличные. Методы определения сорной, масличной и особо учитываемой примеси. – Введён 01.07.2016. – М.: Стандартинформ, 2019. – С. 1–11.
45. ГОСТ 10856-96 Семена масличные. Методы определения влажности. – Введён 01.07.1997. – М.: Стандартинформ, 2010. – С. 64–68.
46. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян. – Введён 01.07.1981. – М.: Изд-во стандартов. – 2004. – С. 107–108.
47. Методика проведения испытания на отличимость, однородность и стабильность. Соя (*Glicine Max* (L.) Merrill.) [Электронный ресурс]. URL: <http://gossort.com/22-metodiki-ispytaniy-na-oos.html> (дата обращения: 20.07.2022).
48. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine* Willd. – Л.: Типография ВИР, 1990. – 48 с.
49. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: «Агропромиздат», 1985. – 351 с.
50. Щегорец, О. В. Соеводство / О. В. Щегорец. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Благовещенск: ООО ИК "РИО", 2018. – 600 с. – ISBN 978-5-00006-020-9. – EDN XXOLRR
51. Жученко А.А. Настоящее и будущее адаптивной системы селекции и семеноводства растений на основе идентификации и систематизации их генетических ресурсов // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 5. – С. 319.
52. Минькач, Т. В., Селихова О. А. Селекционно-генетический анализ межвидовых гибридов сои первого поколения // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 8(178). С. 48-54. EDN WCLVPG.

53. Мазур, Л. А. Источники хозяйственно-ценных признаков коллекционных форм дикой сои / Л. А. Мазур, Н. Г. Калицкая // Молодежь XXI века: шаг в будущее: Материалы XXIV региональной научно-практической конференции. В 4-х томах, Благовещенск, 18 мая 2023 года. Том 3. – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2023. С. 208-209. – EDN PXHMHND.
54. Тучкова, Т. П., Душко О.С. Изучение хозяйственно ценных признаков у диких форм сои в Приамурье // Дальневосточный аграрный вестник. 2016. – № 4(40). – С. – 80-85. EDN ZVKZZD.
55. Ержебаева Р.С., Бабисекова Д.И., Дидоренко С.В. Использование ДНК-маркеров в селекции сои для отбора фотопериодически нейтральных линий. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022;52(5):136-146. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-5-17>
56. Xia Z, Zhai H, Wu H, Xu K, Watanabe S, Harada K. The Synchronized Efforts to Decipher the Molecular Basis for Soybean Maturity Loci E1, E2, and E3 That Regulate Flowering and Maturity. *Front Plant Sci.* 2021 Apr 28;12:632754. doi: 10.3389/fpls.2021.632754. PMID: 33995435; PMCID: PMC8113421.
57. Shi Z, Liu S, Noe J, Arelli P, Meksem K, Li Z. SNP identification and marker assay development for high-throughput selection of soybean cyst nematode resistance. *BMC Genomics.* 2015 Apr 18;16(1):314. doi: 10.1186/s12864-015-1531-3. PMID: 25903750; PMCID: PMC4407462.
58. Shi Z, Liu S, Noe J, Arelli P, Meksem K, Li Z. SNP identification and marker assay development for high-throughput selection of soybean cyst nematode resistance. *BMC Genomics.* 2015 Apr 18;16(1):314. doi: 10.1186/s12864-015-1531-3. PMID: 25903750; PMCID: PMC4407462.
59. Wilkes, J.E., Fallen, B., Saski, C. et al. Development of SNP molecular markers associated with resistance to reniform nematode in soybean using KASP genotyping. *Euphytica* 219, 27 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10681-022-03144-3>
60. Степанов А.С., Асеева Т.А., Дубровин К.Н. Влияние климатических характеристик и значений вегетационного индекса NDVI на

урожайность сои (на примере районов Приморского края) // Аграрный вестник Урала. 2020, №1 С.10-19.

61. Буйлов В.Н., Косарев А.В., Чумакова С.В., Мавзовин С.В. Исследование влияния физико-климатических факторов саратовской области на урожайности сои методом дистанционного зондирования земли// Успехи современного естествознания. – 2023. – № 4. – С.7-14.

62. Кирьяков Н.В. Бельмач Н.В., Маргелов С.А. Дешифрирование признаков сельскохозяйственных культур на территории амурской области по данным спутниковых наблюдений // Вестник КрасГАУ. 2025.– № 4. – С.16-32.

Приложение

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на разработку программного продукта «База данных «*SoyGenome*».

1. Введение

1.1 Наименование разработки

Программный продукт «База данных «*SoyGenome*». Далее «Программный продукт».

1.2 Цель разработки

Глобальная цель: Создание единой формы хранения научных данных, обеспечение их неизменности и упрощение работ в области селекции сортов сои.

Локальная цель: Сбор, первичная обработка и обеспечение сохранности данных, повышение качества и достоверности исходной информации.

1.3 Назначение и область применения

«Программный продукт» предназначен для управления собственной базой данных, включающей:

Характеристики сортов зарубежной и российской селекции.

Родословные сортов.

Метеорологические данные сортоиспытательных участков.

Агрохимические показатели почв.

Мультиспектральные фотографии делянок.

2. Требования к программе

2.1 Функциональные требования

- Управление пользователями:
- Авторизованные пользователи (редактирование, добавление данных).
- Гостевой доступ (ограниченный просмотр).

- Поиск и фильтрация данных по параметрам.
- Подбор родительских пар для селекционных образцов.
- Ввод и корректировка данных (для авторизованных пользователей).

2.2 Требования к надёжности

- Восстановление после сбоя:
- Не фатальные сбои — до 30 минут.
- Фатальные сбои — время устранения неполадок + переустановка ПО.
- Защита от некорректных действий пользователей.

2.3 Техническое обеспечение (предоставляется заказчиком)

Аппаратное обеспечение:

- Вычислительный блок (характеристики по нагрузке).
- NAS-хранилище (RAID 1).
- Монитор, клавиатура, мышь.
- Блок бесперебойного питания.
- Подключение к глобальной сети без ограничений.

Программное обеспечение:

- ОС Windows 11.
- СУБД MySQL классическая версия
<https://www.mysql.com/products/>
- Среда разработки MS Visual Studio Professional
<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/pricing/?tab=business>
Стандартный план: “Open Value Subscription”
- AnyDesk - standard <https://anydesk.com/ru#standard> (удаленный доступ).

3. Этапы разработки

3.1 Стадии разработки

Разработка технического задания:

- Изучение формата существующих документов.
- Анализ требований к функционалу программно-аппаратного комплекса.
- Согласование форм таблиц и структуры данных.
Согласование функционала программного продукта.
- Утверждение состава аппаратного и программного обеспечения.

Рабочее проектирование:

- Стандартизация форм для внесения сведений.
- Разработка структуры данных для первичного хранения.
- Создание стандартных форм ввода данных.
- Разработка программного обеспечения для сохранения данных.
- Внесение данных из бумажных носителей в первичные файлы.
- Проверка данных на достоверность и отсутствие ошибок.
- Анализ данных на корректность форматирования и синтаксиса.
- Формирование окончательной структуры хранения данных.
- Преобразование первичных данных в финальный формат.
- Создание логических связей между элементами данных.

Реализация функционала:

- Разработка запросов выборки данных.
- Создание отчетов и визуализации результатов.
- Проектирование графического интерфейса пользователя.
- Отладка программного комплекса.

Внедрение:

- Передача готового программного обеспечения.
- Корректировка по результатам тестирования

3.2 Последовательность этапов

- Подготовительный этап (анализ, проектирование).
- Разработка и интеграция компонентов.

- Тестирование и доработка.
- Запуск в эксплуатацию.

4. Перечень производимых работ

- 1 Изучение формата существующих документов
- 2 Стандартизация форм для внесения сведений
- 3 Разработка структуры данных
- 4 Создание программного обеспечения для сохранения данных
- 5 Первичный контроль данных
- 6 Анализ данных на ошибки форматирования
- 7 Разработка запросов выборки и отчетов
- 8 Создание графического интерфейса
- 9 Приёмо-сдаточные испытания

5. Условия эксплуатации

5.1 Климатические условия эксплуатации

Климатические условия эксплуатации должны удовлетворять соответствовать предъявляемым к эксплуатации технических средств.

5.2 Требования к квалификации и численности персонала

Минимальное количество персонала, необходимого для обеспечения функциональности разрабатываемого ПО – 2 штатные единицы. 1 штатная единица – системный администратор, 1 штатная единица – оператор. Системный администратор должен иметь профильное образование. В перечень задач, выполняемых системным администратором, входит:

- поддержание работоспособности технических средств;
- Инсталляция и деинсталляция программных средств, обеспечивающих работоспособность разрабатываемого программного обеспечения (БД).
- задача установки БД и обеспечения её корректной работы;
- задача создания резервной копии БД.

5.3 Требования к составу и параметрам технических средств

В состав технических средств должны входить средства, обеспечивающие работоспособность разрабатываемой БД

5.4. Требования к информационной и программной совместимости

5.4.1 Требования к информационным структурам и методам решения

База данных работает под управлением Windows 11. Используется многопользовательский доступ к БД. Необходимо обеспечить пользователям права доступа: администратор, редактор, авторизованный пользователь.

5.4.2 Структура базы данных

Таблица - Характеристики сортов и образцов сои зарубежной селекции

№	Наименование сорта	Страна оригинатор	Период вегетации	Урожайность сорта, т/га	Урожайность, т/га Отклонения от St	Масса 1000 семян, г	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Повреждение семян вредителями, %	Поражение семян болезнями, %	Содержание белка, %	Содержание масла, %

Исходная документация на бумажном носителе с переносимыми сведениями, должна иметь сквозную нумерацию тетрадей и страниц в тетради для быстрого поиска и устранение неточностей.

Таблица - Характеристики сортов и образцов сои инорайонной селекции

№	Наименование сорта	Страна оригинатор	Период вегетации	Урожайность сорта, т/га	Урожайность, т/га Отклонения от St	Масса 1000 семян, г	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Повреждение семян вредителями, %	Поражение семян болезнями, %	Содержание белка, %	Содержание масла, %

Исходная документация на бумажном носителе с переносимыми сведениями, должна иметь сквозную нумерацию тетрадей и страниц в тетради для быстрого поиска и устранения неточностей.

Рисунок – Родословная сорта (пример)

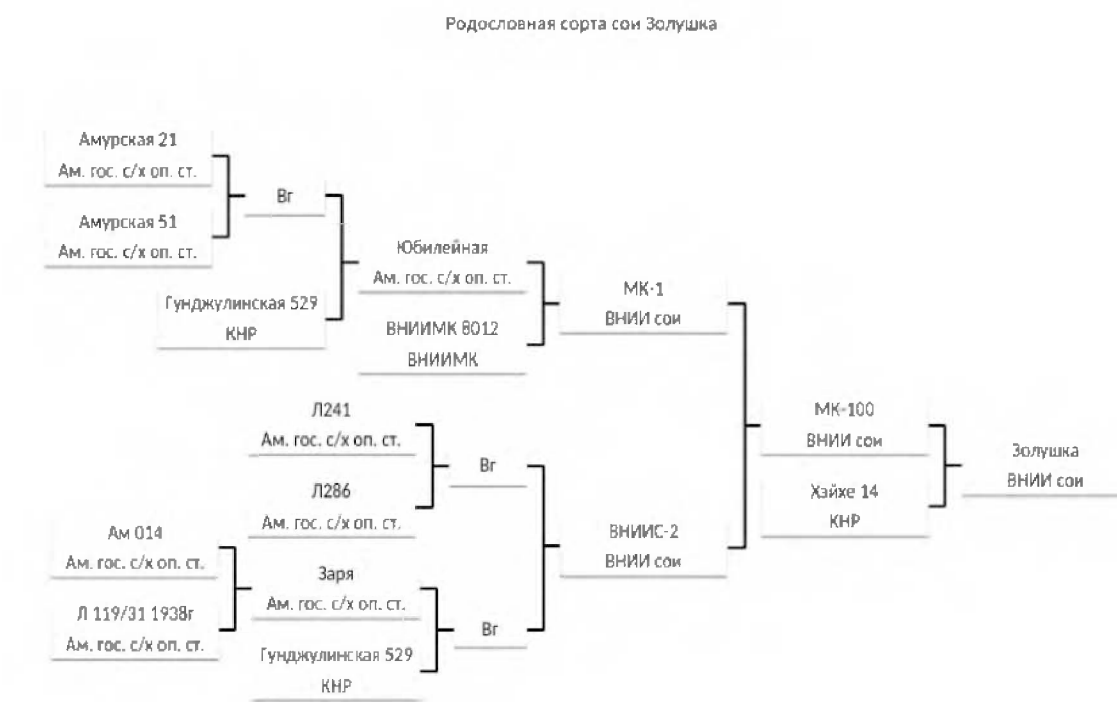


Таблица – Агрохимические показатели почв

№ реестр											
		рН вод.	рН сол.	Нг, мг-экв./на 100 г. почвы	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	NH ₄	Ca	Mg	Гумус, %

5.4.3 Требования к запросам пользователя

- Авторизированный пользователь должен иметь возможность редактировать таблицы, перечисленные в п. 3.4.2.
- авторизированный пользователь должен иметь возможность делать выборку по критериям, заданным в таблицах.

5.4.4 Требования к исходным кодам и языкам программирования.

Дополнительных требований не предъявляется.

5.4.5 Требования к программным средствам, используемым программой:

- использование лицензированного программного обеспечения

- перечень программного обеспечения

- ОС Windows 11.
- СУБД MySQL.
- Среда разработки MS Visual Studio Professional.
- AnyDesk (удаленный доступ).

5.4.6 Требования к защите информации

Исключить редактирование таблиц неавторизованными пользователями.

6. Требования к документации

- Техническое задание.
- Руководство оператора.
- Протоколы испытаний.

7. Порядок контроля и приёмки

- Испытания проводятся в Селекционно-семеноводческом центре ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои с демо-версией «Программного продукта».
- Результаты фиксируются в протоколе.

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»**

ДИПЛОМ

О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКЕ

282421095744

Документ о квалификации

Регистрационный номер

511

Город

Благовещенск

Дата выдачи

08.09.2025

Настоящий диплом свидетельствует о том, что

Котенко
Дмитрий Станиславович

с 04.07.2025 г. по 04.09.2025 г.
прошел(а) профессиональную переподготовку в (на)
ФГБОУ ВО
«Амурский государственный университет»
по программе
**«Оператор наземных средств управления
беспилотными летательными аппаратами»**
Решением от

04.09.2025 протокол 1

диплом подтверждает присвоение квалификации

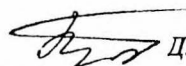
**«Оператор наземных средств управления
беспилотными летательными аппаратами»**

и дает право на ведение профессиональной деятельности в сфере

**работы с беспилотными летательными
аппаратами**



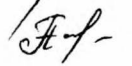
Председатель комиссии

 Д.В. Бурдуковский

Заместитель руководителя

 А.А. Остапенко

Секретарь

 А.В. Павельчук

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

ДИПЛОМ

О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКЕ

282421095745

Документ о квалификации

Регистрационный номер

512

Город

Благовещенск

Дата выдачи

08.09.2025

Настоящий диплом свидетельствует о том, что

Смолянинов
Юрий Николаевич

с 04.07.2025 г. по 04.09.2025 г.
прошел(а) профессиональную переподготовку в (на)

ФГБОУ ВО
«Амурский государственный университет»
по программе
«Оператор наземных средств управления
беспилотными летательными аппаратами»
Решением от

04.09.2025 протокол 1

диплом подтверждает присвоение квалификации

«Оператор наземных средств управления
беспилотными летательными аппаратами»

и дает право на ведение профессиональной деятельности в сфере

работы с беспилотными летательными
аппаратами



председатель комиссии

Д.В. Бурдуковский

сведомитель

А.А. Остапенко

секретарь

А.В. Павельчук

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»**

ДИПЛОМ

О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКЕ

282421095746

Документ о квалификации

Регистрационный номер

513

Город

Благовещенск

Дата выдачи

08.09.2025

Настоящий диплом свидетельствует о том, что

Усанов

Вячеслав Сергеевич

с 04.07.2025 г. по 04.09.2025 г.
прошел(а) профессиональную переподготовку в (на)

ФГБОУ ВО

«Амурский государственный университет»

по программе

**«Оператор наземных средств управления
беспилотными летательными аппаратами»**

Решением от

04.09.2025 протокол 1

диплом подтверждает присвоение квалификации

**«Оператор наземных средств управления
беспилотными летательными аппаратами»**

и дает право на ведение профессиональной деятельности в сфере

**работы с беспилотными летательными
аппаратами**



Председатель комиссии

Д.В. Бурдуковский

Руководитель

А.А. Остапенко

Секретарь

А.В. Павельчук