

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СОИ»
(ФГБНУ ФНЦ ВНИИ СОИ)**

Рег.№ 122041900003-4



УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности директора
канд. с.-х. наук
К.А. Никульчев

"18" 04 2022 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»

(промежуточный)

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)

Федеральный проект «Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям» национального проекта «Наука и университеты»

Научный руководитель
канд. с.-х. наук

Никульчев К.А.

подпись, дата

Благовещенск 2022

Список исполнителей

Научный руководитель,
канд. с.-х. наук

Ник 18.04.2022
подпись, дата

Никольчев К.А.
(раздел 1, 2, заключение)

Ответственный исполнитель:
Ведущий научный сотрудник,
канд. с.-х. наук

Фокина 18.04.2022
подпись, дата

Фокина Е.М.
(разделы 1, 2 выводы,
заключение)

Исполнители:

Главный научный сотрудник,
д-р с.-х. наук, академик РАН

Синег 18.04.22
подпись, дата

Синеговская В.Т.
(разделы 1, 2,
заключение)

Главный научный сотрудник,
д-р техн. наук, профессор

Присяж 18.04.2022
подпись, дата

Присяжная С.П.
(раздел 2.2)

Ведущий научный сотрудник,
д-р. биол. наук, профессор

Ивач 18.04.2022
подпись, дата

Иваченко Л.Е.
(раздел 2.1)

Ведущий научный сотрудник,
канд. биол. наук, доцент

Лавр 18.04.22
подпись, дата

Лаврентьева С.И.
(раздел 2.1)

Ведущий научный сотрудник,
канд. с.-х. наук, доцент

Наум 18.04.2022
подпись, дата

Наумченко Е.Т.
(раздел 2.1)

Ведущий научный сотрудник,
канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

Ок 18.04.22
подпись, дата

Рафальский С.В.
(раздел 2.2)

Ведущий научный сотрудник,
канд. экон. наук

Синег 18.04.2022
подпись, дата

Синеговский М.О.
(разделы 1, 2)

Старший научный сотрудник,
канд. экон. наук

Малаш 18.04.2022
подпись, дата

Малашонок А.А.
(раздел 2.2)

Старший научный сотрудник,
канд. техн. наук

Присяж 18.04.2022
подпись, дата

Присяжная И.М.
(раздел 2.2)

Старший научный сотрудник

Беля 18.04.2022
подпись, дата

Беляева Г.Н.
(раздел 1.1, 1.2,
приложение)

Старший научный сотрудник

Кали 18.04.2022
подпись, дата

Калицкая Н.Г.
(разделы 1.1, 1.3)

Старший научный сотрудник

Мих 18.04.2022
подпись, дата

Михайлова М.П.
(раздел 2.2, приложение)

Старший научный сотрудник

Титов 18.04.2022
подпись, дата

Титов С.А.
(разделы 1.2, 1.3,
приложение)

Научный сотрудник

Разан 18.04.2022
подпись, дата

Разанцевей Д.В.
(разделы 1, 2,
приложение)

Научный сотрудник	<u>БЕВ 18.04.2022</u> подпись, дата	Банецкая Е.В. (раздел 2.2)
Младший научный сотрудник	<u>Аку 18.04.2022</u> подпись, дата	Гретченко А.Е. (раздел 2.2)
Младший научный сотрудник	<u>Мас 18.04.2022</u> подпись, дата	Мартыненко Н.В. (раздел 2.2)
Младший научный сотрудник	<u>В.04.2022</u> подпись, дата	Блинова А.А. (раздел 2.2)
Лаборант-исследователь	<u>18.04.22</u> подпись, дата	Вострикова И.В. (раздел 2.1)
Лаборант-исследователь	<u>Глава 18.04.22</u> подпись, дата	Глава Л.С. (раздел 2.2)
Лаборант-исследователь	<u>Аку 18.04.22</u> подпись, дата	Мищенко О.А. (раздел 1.3)
Лаборант-исследователь	<u>Ш 18.04.22</u> подпись, дата	Шумилова Ю.М. (раздел 1.3)
Ведущий специалист-агроном	<u>Аку 18.04.22</u> подпись, дата	Андриенко С.В. (раздел 2.2)
Ведущий специалист-агроном	<u>Аку 18.04.22</u> подпись, дата	Артемьев О.Л. (раздел 2.2)
Ведущий специалист-агроном	<u>Аку 18.04.22</u> подпись, дата	Беляев В.Н. (раздел 2.2)
Ведущий специалист-агроном	<u>Аку 18.04.22</u> подпись, дата	Гаврилов В.П. (раздел 1.3)
Ведущий специалист-агроном	<u>Гончарова 18.04.22</u> подпись, дата	Гончарова И.Н. (раздел 2.2)
Ведущий специалист-агроном	<u>В.Трап 18.04.22</u> подпись, дата	Прачик В.И. (раздел 2.2)

Содержание

<i>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</i>	<i>6</i>
1.1 Изучение коллекционных образцов зарубежной селекции.....	6
1.2 Изучение коллекционных образцов дикой сои	8
1.3 Изучение генофонда сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (признаковая коллекция)	11
Выводы	12
<i>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</i>	<i>14</i>
2.1 Создание нового селекционного материала, изучение гибридов на разных этапах селекционного процесса.	14
2.2 Характеристика нового перспективного сорта сои.....	31
Выводы	45
Заключение.....	47
Приложение 1 Паспорт селекционного достижения	47

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.СЦ.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)

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

1.1 Изучение коллекционных образцов зарубежной селекции

В 2021 г. в изучении находилось 62 номера сортов зарубежной селекции из США, КНР, Канады, Франции, Японии, Австрии, Сербии. Скороспелые сорта и образцы сравнивались со стандартным сортом сои Лидия, среднеспелые – с сортом Даурия, позднеспелые – с сортом Алена. Урожайность семян у скороспелых сортов и образцов составила 1,18...2,74 т/га, среднеспелых и 1,84...3,65 т/га, позднеспелых – 2,20...3,91 т/га. Самыми позднеспелыми, с периодом вегетации более 125 дней, отмечены 5 сортов из США. Выход семян у данных сортов сои составил от 50 до 90 %.

Наибольшую ценность в селекционном процессе представляют сорта с коротким периодом вегетации, которые являются источниками скороспелости. В процессе изучения из скороспелой группы было выделено 5 ультраскороспелых номеров с периодом вегетации 85...89 дней, созревающих на 12...16 дней раньше скороспелого стандарта, однако все данные образцы характеризовались низкой урожайностью 1,18...1,69 т/га (– 0,35...0,86 т/га к st) и низкорослостью 43...51 см. Особого внимания заслуживают скороспелые сорта, выделяющиеся по комплексу хозяйственно ценных признаков: ОАК Пруденс (Канада), Daksoy (США), Микавасима (Япония), с периодом вегетации 94...103 дня и урожайностью – 2,48...2,74 т/га, превышающие стандарт Лидия на 0,21...0,70 т/га. Эти сорта могут быть использованы в гибридизации как источники скороспелости и высокой продуктивности одновременно.

Из среднеспелой группы более высокими показателями урожайности семян сои отмечены сорта: – НС Катя (Сербия) – 3,04 т/га (+0,28 т/га к st); – №1–2014 J 72 (КНР) – 3,14 т/га (+0,38 т/га к st); № 9–hh 1692 (КНР) – 3,59 (+0,83 т/га к st); Хэй-нун 95 (КНР) – 3,65 т/га (+0,89 т/га к st); Хэйхэ 56 (КНР)

– 3,35 т/га (+0,59 т/га к st); Кордоба (Австрия) – 3,37 т/га (+0,61 т/га к st), – ЕСГ 1812 (Франция) – 2,99 т/га (+0,23 т/га к st). Превышение относительно среднеспелого стандарта Даурия у этих номеров составило от 0,23 до 0,89 т/га. Данные сорта следует использовать в скрещиваниях как источники хозяйственно ценных признаков и высокой продуктивности.

В позднеспелой группе только три номера превысили стандарт Алена, два из них китайской селекции № 5–2014 J 45 и № 8–hh 669 с урожайностью 3,35 и 3,51 т/га (+0,25 и 0,41 т/га к st) соответственно.

Среднеспелые и позднеспелые сорта сои из Канады – Максус, Кассиди, Саска, Кофу, Отб. Опус, Каната, Киото, Отб. Кофу, ОАК Купер показали урожайность в данном году ниже стандартов на 0,06...0,59 т/га. Все образцы канадской селекции отличались ветвистым раскидистым кустом, в котором количество длинных и коротких ветвей изменялось от 2 до 7. Период вегетации данных сортов составлял 113...118 дней.

Масса 1000 семян является одним из наиболее важных признаков, слагающих продуктивность. У сортов и образцов сои коллекционного питомника она составляла 121,8...276,3 г. Отмечено 8 номеров с массой 1000 семян более 200 грамм – Микавасима (276,3 г), Hidaka (216,6 г), Хонсю (234,5 г), №1–2014 J 72 (200,4 г), №3 – 2014 J 35 (232,9 г), № 4–2014 J 78 (217,9 г), №5–2014 J 45 (203,0 г), № 10– hh 1703 (223,6 г). Однако данный признак является нестабильным и существенно изменяется в разные по погодным условиям годы. Тем не менее, образцы с высокой массой 1000 семян могут использоваться в скрещиваниях при создании нового гибридного материала.

Высота растений у изучаемых сортов сои варьировала от 41 до 106 см. Большинство растений с высотой стебля от 75 до 85 см, что приравнивается к стандартным сортам сои Лидия, Даурия, Алена. Выделено 2 источника высокостебельности из США (более 100 см) – AD26 NE1900 (102 см), MN 1401 (106 см).

Для производственных посевов и механизированной уборки сои наиболее пригодны сорта с высоким прикреплением нижних бобов (15 см и

выше), низкие значения по данному признаку (менее 15 см) приводят к потере до 10 % урожая. При изучении сортов сои зарубежной и инорайонной селекции были выделены образцы, как с низким, так и с высоким прикреплением нижнего боба, данный признак варьировал от 6 до 28 см, у большинства изучаемых сортов сои прикрепление нижнего боба практически было равно или несколько превышало показатели стандартов, скороспелого сорта Лидия, среднеспелого Даурия и позднеспелого Алена. Наиболее высокое прикрепление нижнего боба отмечено у 7 сортов: MN0201 – 21см, Barnes – 23 см, Council – 21 см, AD20 Sargent – 23 см, AD21 Kato – 21 см, MN1401 – 28 см, AD25 Felix – 25 см – из США

Процент поражения семян болезнями составил от 1,1 до 32,7%, повреждения вредителями – от 1,1 до 12,8%.

Таким образом, в результате изучения номеров сои зарубежной селекции выделено 5 источников ультраскороспелости (период вегетации 85...89 дней), 10 – высокой продуктивности с урожайностью 2,48...3,65 т/га (+0,23...0,89 т/га к st), 7 – высокого прикрепления нижнего боба (20...28 см), 2 – высокостебельности (102...106 см), 8 источников высокой массы 1000 семян (более 200 г). Выделено 9 сортов обладающих комплексной устойчивостью к болезням, распространенным в регионе.

1.2 Изучение коллекционных образцов дикой сои

Изучение диких форм в условиях культуры позволяет выделить ценные генотипы, которые целесообразно использовать в селекционном процессе в качестве исходного материала. Объектами исследования являлись 48 форм коллекции дикой сои (КД) сформированной из линий, собранных в различных районах Амурской области (Зейский, Белогорский, Архаринский, Благовещенский, Михайловский). В таблице 1 представлены характеристика по хозяйственно ценным признакам образцов дикой сои.

Высота растений у форм дикой сои варьировала от 102 (линия №37; №38; №47) до 210,0 см (линия №59 К. Бел – 116) при 64,0 см у стандарта

культурной сои Лидия и 142,0 см у стандарта дикой сои КТ-156. Наибольшая высота растений (170,0...210,0 см) отмечена у 10 образцов: К. Бел-84, КТ-221, КЗ-571, КЗ-592, КЗ-584, КЗ-590, КЗ-642, К. Бел-107, К. Бел -116, К. Бел-28. Все выделенные формы являются источниками высокорослости, их целесообразно использовать в селекционном процессе для передачи гена высокорослости культурным формам.

Продолжительность вегетационного периода у диких форм сои составляла от 94 до 113 дней при 102 у стандарта дикой сои КТ-156 и 107 – у стандарта культурной сои сорта Лидия. В процессе изучения отмечены 2 номера, созревающие позже стандартов КЗ-627 (113 дней), КА-464 (112 дней), и 9 номеров наиболее скороспелых (К. Бел - 40, К. Бел - 35, К. Бл - 91, КТ - 153, К. Бел - 84, КТ - 221, КЗ - 602, КЗ - 642, К. Бел - 107) с периодом вегетации 94...99 дней. Данные формы представляют интерес в селекционном процессе при создании скороспелых сортов.

Таблица 1 – Характеристика генофонда дикой сои *G.soja* по хозяйственно ценным признакам, 2021 год

№ линии	Происхождение	Высота		Период вегетации	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
		растения	Прикреп. нижнего боба, см			
0	Лидия (st)	64,0	6	107	61,4	134,4
1	КТ- 156 (st)	142,0	4	102	42,3	27,6
2	КБл - 77	144,0	3	103	41,3	28,2
3	КБл - 90	152,0	3	101	40,9	28,4
4	КБл - 91	160,0	4	99	44,2	27,4
5	КБл - 93	147,0	3	101	49,1	27,2
6	КТ - 153	159,0	4	97	46,1	28,6
7	КТ - 221	170,0	5	99	46,5	23,4
8	КА - 346	145,0	3	103	41,8	27,0
9	КА - 352	165,0	3	111	28,9	14,5
12	КА - 353	149,0	3	103	53,2	30,4
13	КА - 360	155,0	3	104	51,0	30,4
14	КА - 363	138,0	4	104	26,9	28,3
15	КА - 364	150,0	4	104	47,8	28,8
16	КА - 367	124,0	4	104	10,5	14,7
17	КА - 370	148,0	4	107	11,3	14,3
18	КА - 376	156,0	4	103	36,9	29,6
19	КА - 377	150,0	4	102	60,5	29,4
22	КЗ -571	196,0	4	101	29,1	21,6
23	КЗ -576	145,0	3	107	30,6	19,2
24	КЗ -578	162,0	3	105	53,4	26,2
25	КЗ -582	157,0	5	102	48,6	25,4
26	КЗ -584	188,0	4	105	41,0	29,3
27	КЗ -590	187,0	4	105	34,6	30,0
28	КЗ -592	170,0	4	105	55,1	26,6

29	КЗ -593	152,0	3	103	45,0	25,6
32	КЗ -596	137,2	2	106	40,6	24,8
33	КЗ -599	137,0	3	108	40,2	24,4
34	КЗ -600	147,0	2	105	38,2	23,5
35	КЗ -601	138,0	3	104	39,2	23,3
36	КЗ -602	143,0	2	97	45,2	25,0
37	КЗ -616	118,0	2	106	28,1	25,5
38	КЗ -619	118,0	2	103	24,5	23,4
39	КЗ -627	136,0	2	113	14,2	15,0
42	КЗ -642	188,0	3	99	41,3	34,5
43	КА - 369	136,0	3	106	47,6	29,8
44	КА - 464	133,0	3	112	35,6	22,3
45	К. Бел - 40	126,0	4	99	19,6	14,0
47	К. Бел - 64	118,0	1	111	6,0	11,0
49	К. Бел - 82	146,0	2	104	11,9	14,0
52	К. Бел - 84	208,0	2	99	57,7	28,5
53	К. Бел – 156/78	150,0	3	108	24,0	13,5
54	К. Бел - 28	150,0	3	108	23,4	16,5
55	К. Бел – 47	135,0	3	108	15,9	15,0
56	К. Бел - 50	102,0	3	109	12,4	20,5
57	К. Бел - 107	173,0	4	99	32,3	28,7
58	К. Бел - 113	127,0	4	106	17,0	12,5
59	К. Бел - 116	210,0	4	106	34,0	14,0
63	К. Бел - 28	182,0	4	109	14,5	16,0
65	К. Бел - 30	168,0	3	106	34,7	17,0
68	К. Бел - 35	147,0	3	94	32,1	17,0

Масса семян с одного растения у линий дикой сои изменялась от 6,0 г (К Бел - 64) до 60,5 г (КА - 377) при 42,3 г у стандарта дикой сои КТ-156, и 61,4 г – у стандарта культурной сои Лидия. По данному признаку стандарт дикой сои превзошли 14 образцов, из которых наиболее высокими показателями отмечены – КТ-221, КТ-153, КБл-93, КА-353, КА-360, КА-364, КА-377, КЗ – 578, КЗ – 582, КЗ – 592, КЗ – 593, КЗ – 602, КА- 369, КБел – 84, превышающие (КТ-156) на 2,7...18,2 г. Выделенные формы целесообразно использовать в селекционном процессе как источники высокой продуктивности.

Содержание белка у рассматриваемых номеров сои составляло от 44,6 до 50,9 % при 39,7 % у стандарта Лидия и 46,4 % у КТ-156. Все образцы дикой сои превзошли стандарт культурной сои Лидия на 5,4...11,2%, стандарт дикой сои на 4,5%.

Лучшие образцы дикой сои, выделенные по комплексу хозяйственно ценных признаков, будут использоваться в гибридизации в 2022 г.

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

Целенаправленное и планомерное изучение и формирование коллекции сои было начато в 1940 году. К настоящему времени создан специфический генофонд растений, отличающихся различными хозяйственно ценными признаками по определенным направлениям использования. Рабочая коллекция (1308 номеров) включает в себя признаковую состоящую из 1009 образцов и сортов сои, 39 линий и 260 экзотических форм. Семена хранятся в лабораторном помещении при температуре +20...–25 °С. Коллекция пересеваётся через 2-3 года и в полевых условиях проверяется на чистоту признаков. В 2021 году проведен пересев 330 образцов признаковой коллекции генофонда ВНИИ сои с целью обеспечения семенам жизнеспособности. Основное назначение признаковой коллекции сои – надежное сохранение и выделение источников и доноров хозяйственно ценных признаков для использования в селекционном процессе в качестве исходных родительских форм. Коллекция состоит из форм, обладающих отдельным или комплексом признаков. Некоторые экземпляры превышают мировые аналоги по продуктивности, скороспелости, устойчивости к болезням, вредителям и пониженным температурам при прорастании. В процессе посева отслеживались как морфологические признаки (окраска цветка, форма листа, тип роста растений), так и количественные (многоцветковость, общее количество листьев, ветвей, узлов, бобов, семян и др.). В процессе изучения выделены формы с различной архитектоникой: фасцированным стеблем и соцветием типа головки (Ам.1179), войлочным опушением стеблей и бобов (Ам.1141), многоветвистые – 6...8 ветвей (Ам.1005, Ам.1044, Ам.1046, Ам.1049, Ам.1059, Ам.1061, Ам.1064, Ам.1088, Ам.2254), высокорослые – 120...148см (Ам.1001, Ам.1110, Ам.1113, Ам.1090). Следует отметить формы с «замшевыми» семенами (имеющими мелковорсистый налет), отличающиеся повышенной устойчивостью к болезням и вредителям Ам.1054, Ам.1122, Ам.1170, Ам.1175. Среди

изучаемого материала выделены номера с семенами не типичного окраса: у Ам.1059 семена чёрные, у Ам.1089, Ам.1090, Ам.1099 и Ам.1154 семена коричневые, у Ам.1046, Ам.1079, Ам.1120, Ам.1151 и Ам.1191 семена болотно-зелёного цвета.

В текущем году в результате изучения выделены 72 скороспелые формы из которых 13 номеров (Ам.1064, Ам.1103, Ам.1142, Ам.1150, Ам.1152, Ам.1159, Ам.1163, Ам.1167, Ам.2258, Ам.2259, Ам.2269, Ам.2484, Ам.2498) – с периодом вегетации 89...98 дней, продуктивностью 15,3...22,7 г. с одного растения. У скороспелого стандарта Лидия период вегетации 99 дней, масса семян с одного растения 14,6 г.

Основную часть питомника 151 номер составляли среднеспелые образцы с периодом вегетации 106...114 дней. Из них самая высокая продуктивность отмечена у Ам.1498 – 24,0 г., Ам.1506 – 23,7 г., Ам.1519 – 24,5 г. и Ам.1608 – 22,2 г., у среднеспелого стандарта Даурия 18,1 г.

Из 42 позднеспелых образцов, с периодом вегетации 115...122 дня, наибольшая масса семян с одного растения отмечена у – Ам.1441 и Ам.1448 – 25,1 и 25,4 г. соответственно, при 19,9 г. у позднеспелого стандарта Алена.

Среди всех изученных образцов – 17,4% составляли растения с повышенным количеством 4-х семенных бобов (до 50 % на растении). В целом из признаковой коллекции было выделено 15 лучших номеров обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков.

Таким образом, отдельные выделенные по хозяйственно ценным признакам образцы сои будут использоваться в гибридизации в качестве исходных родительских форм в 2022 году.

Выводы

1. В результате изучения номеров сои зарубежной селекции выделено 5 источников ультраскороспелости (период вегетации 85...89 дней), 10 – высокой продуктивности с урожайностью 2,48...3,65 т/га (+0,23...0,89 т/га к st), 7 – высокого прикрепления нижнего боба (20...28 см), 2 –

высокостебельности (102...106 см), 8 источников высокой массы 1000 семян (более 200 г). Выделено 9 сортов обладающих комплексной устойчивостью к болезням, распространенным в регионе.

2. В процессе изучения коллекции дикой сои отмечено 9 источников скороспелости (94...99 дней), 14 источников, высокой продуктивности превышающих стандарт дикой сои на 2,7...18,2 г. Выделено 3 источника с наиболее высоким содержанием белка в семенах 49,3...50,9 %, 10 источников высокого стебля 170...210 см.

3. В результате изучения образцов признаковой коллекции генофонда ВНИИ сои отобрано 15 лучших образцов сои с комплексом хозяйственно ценных признаков, которые могут служить исходными родительскими формами при проведении гибридизации.

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

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

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

В текущем году методом внутривидовой искусственной гибридизации создан новый селекционный материал по 14 комбинациям скрещивания. (таблица 2).

Таблица 2 – Состав гибридов сои F₀, 2021 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во опыленных цветков, шт.	Кол-во завязавшихся бобов, шт.	Кол-во убранных бобов, шт.	Кол-во семян для посева, шт.
1	2	3	4	5	6
1	♀ Н.С. Катя (Сербия) x ♂ Саска (Канада)	12	9	9	16
2	♀ Максус (Канада) x ♂ Пепелина	17	4	4	7
3	♀ Ам.2454 (отб. С) x ♂ От. Опус (Канада)	10	5	3	5
4	♀ Лучистая x ♂ (Хэйхэ 26 x G.uss. КМ-705)	10	7	6	11
5	♀ Апис x ♂ Ам.2584 (д 75 КСИ/2020)	10	4	4	7
6	♀ М Лазурная γ 18 кр x ♂ Максус (Канада)	11	7	5	8
7	♀ Арийка x ♂ Ам.2463 (д 12 КСИ/2020)	10	2	1	1
8	♀ От. Опус (Канада) x ♂ Ам.2584	10	6	4	7
9	♀ Сойка x ♂ Л18088 – М. Нега γ 18 кр	5	1	1	3
10	♀ Максус (Канада) x ♂ Л18008 – М. Лидия γ 18 кр	10	4	1	1
11	♀ Л18008 – М. Нега-1 γ 18 кр x ♂ Хэйхэ 12	7	1	1	2
12	♀ Л18008 – М. Нега-1 γ 18 кр x ♂ от. Опус (Канада)	5	2	1	2
13	♀ Mageva (Россия) x ♂ Грация	10	3	2	5
14	♀ 1-Б-9 (КрасГАУ) x ♂ Амбелла	8	3	2	2
Итого:		135	58	44	77

Гибридизация проводилась по схемам простых и сложных скрещиваний на основании принципов генетической дивергенции и эколого-географической отдаленности. В качестве родительских форм использовали сорта и образцы амурской селекции различных групп спелости и формы зарубежного и инорайонного происхождения, различающиеся по морфологическим и хозяйственно ценным признакам. В скрещивания вовлекали константные номера селекционного, контрольного питомников,

образцы конкурсного сортоиспытания и признаков коллекций, линии гибридного и мутантного происхождения, отличающиеся архитектурой, с отдельными и комплексом хозяйственно ценных признаков – высокой продуктивностью, многоцветковой кистью, законченным ростом стебля, короткими междоузлиями, выполненной верхушкой и другими положительными признаками.

Проведена кастрация и опыление 135 бутонов (5...17 бутонов в каждой комбинации), завязалось 58 бобов – 42,9 %, из них к уборке сохранилось 44 боба – 32,5 % из которых получено 77 семян пригодных к посеву. Все семена будут высеваться для изучения в питомнике гибридов F₁ в 2022 году.

Методом естественной гибридизации проведено скрещивание культурных форм сои и диких сородичей (*Glycine max* x *G.soja*) по 5 комбинациям.

При подборе пар диких форм и культурных сортов сои для гибридизации необходимы следующие условия:

- установить концепцию сорта, т.е. в качестве реципиента использовать местный или зарубежный сорт. Как правило, сорт – реципиент по основным хозяйственно ценным, биологическим и морфологическим признакам должен соответствовать экологическим условиям, региона возделывания;

- при подборе сорта в качестве реципиента следует учитывать хозяйственно ценные признаки или один из них (высокий белок, масличность, высокая масса 1000 семян и т.д.), т.е. подбор пар осуществляется по признаку;

- подбор пар осуществляют по концепции гена (доминантный или рецессивный) с целью создания новых высокоурожайных сортов, устойчивых к болезням, гербицидам и т.д.

В качестве доноров отцовских форм использовали 5 скороспелых форм дикого вида *G.soja* – КА-571, КЗ - 596, КЗ-6337, КЗ-599 и КЗ-616 с доминантным признаком – фиолетовая окраска цветка. В качестве реципиентов материнских форм использовали местные высокопродуктивные,

адаптированные к почвенно-климатическим условиям, среднеспелые (105–117 дней) сорта Амурской селекции – Гармония, Невеста и образцы из коллекции КБ: Хэйхэ 23 х КЗ- 6337, ДЯ – 1 х (5/28 х Л62) х КЗ - 671. Все сорта и образцы имели белую окраску цветка, контролируемую рецессивными генами. Все семена, полученные в результате естественной гибридизации будут высеваться в 2022 г в питомнике гибридов первого поколения.

Гибриды первого поколения (F₁)

В питомнике гибридов F₁ изучалось 83 потомства 12 гибридных комбинаций представленных – простыми, двойными и сложными ступенчатыми скрещиваниями. Убрано 82 растения, получено 7201 семя пригодное к посеву (таблица 3).

Таблица 3 – Состав гибридов F₁, 2021 год

№ комбинации	Происхождение	Кол-во семян в посеве, шт.	Убрано растений, шт.	Кол-во семян для посева, шт.
1	♀ Веретейка х {[И0134143 – Хэйхэ 4 (КНР) х Соната] х К5118 – Безымянская 1 (Россия)} х ♂ Л18085 – Грация γ 18 кр	10	10	1086
2	♀ Ам. 2464 х ♂ №6-2014 J 39 (КНР)	11	11	942
3	♀ Ам. 2387 х ♂ Хэй 983 (КНР)	4	3	385
4	♀ Хэйхэ 36 (КНР) х ♂ [5862-N840-7-3 (Швеция) х Хэйхэ 19 (КНР)] х И611519 – Клондайк (Украина).	4	4	482
5	♀ Mageva (Россия) х ♂ Хэйхэ 9 (КНР) х [М. G. uss-46 х (Л15249 т.к. х Л15188 ф.с.)]	8	8	717
6	♀ Ам. 2048 х 611473 – Васка (Югославия) х ♂ Микавасима (Япония)	2	2	215
7	♀ Микавасима (Япония) х ♂ И0144142 – Бара (ВНИИМК) х Ам. 2177 (Интрига)	12	12	1150
8	♀ Апис (Ам. 2398) х ♂ №6-2014 J 39 (КНР)	6	6	457
9	♀ Jim (США) х ♂ Грэй (Ам. 2430)	5	5	407
10	♀ [(Л1371 х Л536) в.о. х И615584 – Сузирья (Украина)] в.о. х ♂ №6-2014 J 39 (КНР)	10	10	511
11	♀ Евгения (Соната х Марината) ДальНИИСХ х ♂ (Л4942 х F ₁ д 623/86) т.к.	7	7	531
12	♀ (Л4942 х F ₁ д 623/86) т.к. х ♂ отб. Даурия х (Л9797 х Юбилейная)	4	4	318
Итого		83	82	7201

В качестве родительских форм использовали высокопродуктивные сорта зарубежной, и амурской селекции, отборы на сортах, константные формы селекционных питомников. Подбор пар для скрещивания проводился

с учетом лучших показателей элементов структуры урожая, продолжительности периода вегетации, морфологическим признакам и по устойчивости к болезням и вредителям. В период вегетации по всем комбинациям проводился гибридологический анализ и полевая оценка гибридного материала.

Растения различных комбинаций скрещивания отличались по архитектонике флоральной зоны, габитусу куста и хозяйственно ценным признакам.

Ряд растений F_1 проявили гетерозисный эффект по продуктивности, высоте растений, высоте прикрепления нижнего боба, превосходили исходные родительские формы по количеству узлов, бобов, семян и массе 1000 семян. Одной из лучших отмечена гибридная комбинация №11 – ♀ Евгения (Соната х Марината) ДальНИИСХ х ♂ (Л4942 х F_1 д 623/86) т.к. Растения данной комбинации характеризовались мощным кустом высотой 81...100 см, с 1...5 ветвями, выполненной верхушкой стебля, наличием большого количества бобов в узле (5...12) и крупными семенами (масса 1000 семян 213,5...260,3 г.), отличались промежуточным наследованием признака высота растений, доминирующим в сторону отцовской формы с высотой растений 108...115 см, у материнской формы высота растений составляла 70...75 см. По отдельным признакам выделены гибридные комбинации: № 1 и 4 которые отличались высокими растениями (86...110 см) с наличием длинных ветвей (1...3 шт.), высоким прикреплением нижнего боба (15...26 см), крупными семенами (массой 1000 семян 187,1...221,3 г.)

Наибольшее количество семян с одного растения (более 220 шт.) отмечено в комбинации: № 7 – ♀ Микавасима (Япония) х ♂ ИО144142 – Бара (ВНИИМК) х Ам. 2177 (Интрига).

Таким образом в процессе изучения 83 потомств 12 комбинаций скрещивания гибридов сои F_1 было убрано 82 растений, из которых получено 7201 семя для посева в 2022 году в питомнике F_2 . Анализ гибридов и исходных родительских форм позволил выявить 7 доноров хозяйственно

ценных признаков, стабильно передающих положительные качества гибриднему потомству.

Гибриды второго поколения (F₂)

В питомнике гибридов сои F₂ изучалось 48 потомств (4743 растений) 10 гибридных комбинаций представленных простыми, двойными, тройными и сложными ступенчатыми скрещиваниями (таблица 4).

Таблица 4 – Состав гибридов сои F₂, 2021 год

№ гибр. комб-ции	Происхождение	Кол-во в изучении, шт.		Отобрано элитных растений, шт.			
		по-том ств	растен ий	скоро-спелых	средне - спелых	поздне-спелых	всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1	♀ Ам. 2404 – [Ам. 2127 х Хэй 05 – 4154 (КНР)] х ♂ Ам. 2455 – {[Хэйхэ 11 (КНР) х Смена] х Октябрь 70 γ7 γ7 кр} х Уркан	6	781	4	8	5	17
2	♀ Отб. Сентябринка х ♂ Ам. 2481 (д 42 ПСИ/18) Грация γ18 кр М ₆	9	787	1	14	3	18
3	♀ Пепелина х ♂ Заряница	5	501	23	3	0	26
4	♀ Chico (США) х ♂ Ам. 2506 – [Евгения х (Соната х Марината – ДальНИИСХ)]	1	123	0	0	0	0
5	♀ № 133 к/2018 (Jug 30) х ♂ Ам. 2485	2	128	0	0	0	0
6	♀ Гармония х ♂ Кофу (Канада)	6	481	11	2	0	13
7	Лидия х ♂ Ам 2429 (ВНИИС-18)	4	390	6	10	4	20
8	♀ Хэйхэ 14 х ♂ 297 к/2018 – {Лазер 83 (КНР) х [Соната γ10кр х Лидия]} х И612828–Якобина (Украина)	6	634	5	8	4	17
9	♀ Кофу (Канада) х ♂ Хэйхэ 43	7	677	2	17	4	23
10	♀ Ам. 2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Ам. 2495	2	241	6	3	2	11
итого		48	4743	69	54	22	145

В процессе изучения проводились фенологические наблюдения, визуальная полевая и идентификационная оценки гибридного материала, что позволило провести отбор лучших элитных растений по срокам созревания, учитывая морфологические и хозяйственно ценные признаки. Всего отобрано 145 элитных растений, в том числе 69 – скороспелых, 54 –

среднеспелых, 22 – позднеспелых, которые существенно отличались по фенотипу и хозяйственно ценным признакам. Наибольшее количество элитных растений сои отобрано из гибридных комбинаций №3 и №9.

Гибриды комбинаций №4, 5, не имели практической значимости – проявили регрессию по большинству хозяйственно полезных признаков относительно исходных родительских форм, и были забракованы в полном объеме в полевых условиях, отбор в данных комбинациях не проводился. После лабораторного анализа весь отобранный материал по 8 гибридным комбинациям будет передан для изучения в питомник гибридов F₃.

Гибриды третьего поколения (F₃)

В питомнике гибридов сои F₃ изучался 233 номера 10 гибридных комбинаций, представленных простыми, двойными, тройными и сложно-ступенчатыми скрещиваниями. С учётом фенологических наблюдений, визуальной полевой оценки в разные сроки созревания проводился отбор лучших элитных растений по морфологическим и хозяйственно ценным признакам.

Всего отобрано 326 элитных растений, в том числе 158 – скороспелых, 158 – среднеспелых, 10 – позднеспелых, которые существенно отличались по фенотипу (таблица 5).

Таблица 5 – Состав гибридов сои F₃, 2021 год

№ гибр. комбинации	Происхождение	Кол-во номеров в изучении, шт.	Отобрано элитных растений, шт.			
			скоро-спелых	средне-спелых	поздне-спелых	всего
1	2	3	4	5	6	7
1	♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.} х ♂ Лебедушка	68	47	28	2	77
2	♀ И508390–Dongnong-36 (КНР) х Ам.2085 х ♂ Ам. 2447	29	21	13	1	35
3	♀ {Соната х [K5222 (КНР) х K8049–Evans 11x41 (Канада)]} х ♂ Журавушка	29	17	15	1	33
5	♀ Хэй 13-3345-5 (КНР) х Киото (Канада)	33	24	18	2	44
6	♀ Хэйхэ 21 (КНР) х Ам. 2113	15	7	4	0	11

7	♀ (Л15244т.к. х Л15185ф.с.) х ♂ Журавушка	6	3	2	0	5
8	♀ М. G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна	13	7	32	1	40
9	♀ Отбор Хэйхэ 4 (КНР) х ♂ Ам. 2463	20	19	17	2	38
10	♀ [Ам.2085 х И508390 – Dong pong-36 (КНР)] х ♂ Ам.2464	20	13	29	1	43
Итого		233	158	158	10	326

Наибольший процент отбора проведен в комбинациях №1 – (77 шт.), № 5 – (44 шт.), № 10 – (43 шт.), № 8 – (40 шт.).

Из комбинации №1 сложно-ступенчатого скрещивания ♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.) х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.} х ♂ Лебедушка отобрано 77 элитных растения, преимущественно скороспелых (47 шт.) и среднеспелых (28 шт.) со светлым и рыжим опушением. Скороспелые формы характеризовались высотой 49...75 см, среднеспелые и позднеспелые 74...119 см.

Для растений данной комбинации характерно наличие большого количества ветвей, у 46 растений их отмечено от 3 до 8 шт., у остальных 1-2 ветви, семена в основном мелкие и средние, 93% растений с массой 1000 семян 105,4...175,1 г. Выделена 21 форма с высокой продуктивностью семян 40,9...59,4 г, у 71% растений отмечены 4-х семянные бобы.

После лабораторного анализа, все отобранные растения по всем комбинациям будут переданы для изучения в питомник гибридов F₄.

Гибриды четвертого поколения (F₄)

В питомнике гибридов F₄ изучался 381 номер 13 гибридных комбинаций, представленных простыми, двойными, тройными и сложными ступенчатыми скрещиваниями (таблица 6). По результатам фенологических наблюдений, визуальных полевых оценок убрано на анализ 97 константных форм, из которых на основании лабораторной оценки с учетом хозяйственно ценных признаков и биометрических показателей выделено 15 лучших номеров, с периодом вегетации 93...113 дней и урожайностью 2,64...3,91 т/га (таблица 7).

Таблица 6 – Состав гибридов сои F₄, 2021 год

№ гибр. комб.	Происхождение	Коли- чество номеров в изучени и, шт.	Отобрано элитных растений, шт				Ко- во конст номер ов шт.
			скоро- спелых	средне - спелых	поздне- спелых	всего	
1	♀ КП д.188/16 – [Хэйхэ 40 (КНР) х Ам.2104] х ♂ Лазурная γ18 кр	17	4	3	9	16	5
2	♀ Ам.2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Соната	35	8	6	9	23	9
3	♀ Сентябринка х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130}	24	6	8	7	21	8
4	♀ Максус–Канада (д.116К/17) х ♂ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.)	8	4	3	7	14	0
5	♀ Ам.2231 х ♂ Грация γ18 кр–М ₇ (д.18216/17)	3	0	0	1	1	0
6	♀ Ам.2387 х ♂ Ам.2056	24	0	3	8	11	11
7	♀ д.9/17-КСИ Ам. 2398 х ♂ Хэй 05-4154 (КНР) д.165К/17	18	2	6	10	18	2
8	♀ Ам.2188 х ♂ Хэй 13-3419 (КНР)	58	2	17	14	33	22
9	♀ Хэйхэ 19 (КНР) – д.14К/17 х ♂ Ам.2056	51	22	9	21	52	7
10	♀ Ам.2248 х ♂ {[И0134143–Хэйхэ 4 (КНР) х Соната] х [(Л15249 х Л15188) х К9953-Соер 4 (ЕОС)]} х Ам.2130	24	0	0	15	15	7
11	♀ Грация γ18 кр – М ₆ (д.18066/16) х ♂ № 1–2014 J 72 (КНР)	30	0	5	11	16	11
12	♀ Ам.2449 х ♂ Статная	47	17	14	20	51	7
13	♀ Ам.1170 – [(М ₄₄ х Восход) х МР] х ♂ СП д.2741/16–{Соната х [К5222 (КНР) х К8049-Evans 11х41 (Канада)]}	42	18	14	15	47	8
ИТОГО		381	83	88	147	318	97

В скороспелой группе представлены 8 номеров 4 гибридных комбинаций с периодом вегетации 93...105 дней и урожайностью 2,64...3,72 т/га, превышающих стандарт на 0,32...1,40 т/га;

Наибольшее количество (4) скороспелых форм отобрано из комбинации двойного скрещивания ♀ КП д.188/16 – [Хэйхэ 40 (КНР) х Ам.2104] х ♂ Лазурная γ18 – № 1...4, растения которых характеризовались компактной формой куста, слабой ветвистостью (1–2 ветви), устойчивостью к полеганию, выполненной верхушкой стебля, короткими междоузлиями, в основном 2-3 семянными бобами не склонными к растрескиванию. В этой же комбинации выделена самая высокоурожайная среди скороспелых

константная форма №1 с урожайностью 3,72 т/га (+1,40 т/га к st), периодом вегетации 103 дня (+5 дней к st). Константные линии №3 и 4 с периодом вегетации 98 дней, равным стандарту Лидия, превысили его по урожайности на 1,00 и 0,32 т/га, № 2 созрел на 5 дней раньше стандарта (93 дня), показал урожайность 2,80 т/га (+0,48 т/га к st) и массу 1000 семян 199,4 г. (+57,2 г. к st). Из комбинации ♀ Ам.2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Соната, полученной с участием сортов и образцов сои местной селекции отобрано две линии № 5 с рыжим и 6 со светлым опушением, с периодом вегетации 102, 103 дня, урожайностью 3,41 (+1,09 т/га к st); 3,33 т/га (+1,01 т/га к st), соответственно, отличающиеся сжатой формой куста с 1-2 ветвями, прямым стеблем, выполненной верхушечной кистью.

Поражение семян болезнями у скороспелых форм составило 3,1...10,8%, повреждение вредителями 4,6...7,1%.

В среднеспелой группе представлено 6 номеров 2 гибридных комбинаций с периодом вегетации 107...113 дней, урожайностью 3,44...3,91 т/га (+0,37...0,84 т/га к st).

Таблица 7 – Характеристика лучших номеров гибридов сои F₄, 2021 год

№ п/п	Происхождение	Период вегетации, 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		расте- ния	прик- репл. ниж. боба		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скороспелая группа									
1	Лидия (st)	98	2,32		142,2	76	13	15,7	6,2
1	♀ КП д.188/16 – [Хэйхэ 40 (КНР) х Ам.2104] х ♂ Лазурная γ18 кр	103	3,72	+1,40	184,8	76	15	10,8	6,1
2	♀ КП д.188/16 – [Хэйхэ 40 (КНР) х Ам.2104] х ♂ Лазурная γ18 кр	93	2,80	+0,48	199,4	55	14	8,1	4,6
3	♀ КП д.188/16 – [Хэйхэ 40 (КНР) х Ам.2104] х ♂ Лазурная γ18 кр	98	3,32	+1,00	150,0	72	22	7,5	7,0
4	♀ КП д.188/16 – [Хэйхэ 40 (КНР) х Ам.2104] х ♂ Лазурная γ18 кр	98	2,64	+0,32	167,6	66	11	5,9	6,8
5	♀ Ам.2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Соната	102	3,41	+1,09	164,7	73	13	10,8	7,1
6	♀ Ам.2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Соната	103	3,33	+1,01	159,3	69	8	3,1	6,3
7	♀ Ам.2449 х ♂ Статная	98	2,99	+0,67	148,7	87	7	4,3	6,7
8	♀ Ам.1170 – [(М ₄₄ х Восход) х МР] х ♂ СП д.2741/16–{Соната х [K5222 (КНР) х K8049-Evans 11х41 (Канада)]}	105	3,55	+1,23	140,5	89	24	8,7	5,1

Среднеспелая группа									
9	Даурия(st)	110	3,07		179,7	82	16	12,6	3,6
10	♀ Сентябрьринка х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130}	113	3,91	+0,84	201,9	82	20	12,0	1,7
11	♀ Сентябрьринка х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130}	112	3,44	+0,37	196,8	80	14	5,1	2,7
12	♀ Сентябрьринка х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130}	113	3,81	+0,74	181,3	93	15	3,1	2,3
13	♀ Грация γ18 кр – М ₆ (д.18066/16) х ♂ № 1–2014 J 72 (КНР)	109	3,49	+0,42	148,6	83	26	10,6	3,6
14	♀ Грация γ18 кр – М ₆ (д.18066/16) х ♂ № 1–2014 J 72 (КНР)	107	3,47	+0,40	127,8	77	23	6,5	3,7
15	♀ Грация γ18 кр – М ₆ (д.18066/16) х ♂ № 1–2014 J 72 (КНР)	109	3,72	+0,65	182,6	79	17	7,6	5,0

Следует отметить три линии № 10, 11 и 12 тройной гибридной комбинации ♀ Сентябрьринка х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130} с периодом вегетации 112, 113 дней (+2, +3 дня к st), превышающие стандартный сорт Даурия по ряду показателей: с урожайностью 3,91 (+0,84 т/га к st); 3,44 (+0,37 т/га к st) и 3,81 т/га (+0,74 т/га к st), высотой растений 82, 80 и 93 см, массой 1000 семян – 201,9 (+22,2 г. к st); 196,8 (+17,1 г к st) и 181,3 г (+1,6 г к st) соответственно. Растения данных номеров характеризовались рыжим опушением, выполненной верхушкой главного стебля, короткими (до 5 см) междоузлиями и наличием 4-семянных бобов (до 20% на растении).

Из простой гибридной комбинации ♀ Грация γ18 кр – М₆ (д.18066/16) х ♂ № 1–2014 J 72 (КНР) выделено так же три константные линии №13, 14, 15 созревших раньше среднеспелого стандарта на 1...3 дня, с урожайностью 3,49 (+0,42 т/га к st), 3,47 т/га (+0,40 т/га к st), 3,72 т/га (+0,65 т/га к st) высотой 83, 77, 79 см, высотой прикрепления нижнего боба 26, 23, 17 см соответственно. Растения отличались сжатой формой габитуса куста с хорошо выполненной верхушечной кистью, содержащей 7...9 бобов.

На расщепляющихся линиях проведён отбор 318 элитных растений. Из них 83 – скороспелых, 88 – среднеспелых, 147 – позднеспелых (таблица 6).

Все отобранные элитные растения будут изучаться в 2022 году в питомнике гибридов F₅, выделенные константные формы – в контрольном питомнике.

Селекционный питомник

В селекционном питомнике изучалось 522 номера. По результатам фенологических наблюдений и полевых оценок в период цветения и созревания на лабораторный анализ убрано 85 линий. В таблице 8 отражена характеристика 13 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 8 линий с периодом вегетации 96...103 дня, урожайностью 2,70...3,42 т/га (+0,40...1,12 т/га к st). С периодом вегетации 101 день, равным скороспелому стандарту Лидия показано 3 линии №3, 4, 5 гибридного и мутантного происхождения, которые превысили урожайность стандарта на 0,40...1,12 т/га. Самая высокая урожайность из них отмечена у линии №3 тройной гибридной комбинации [41-Г-08 (США) х Ам.2128] х Хэйхэ 22 (КНР) –3,42 т/га (+1,12 т/га к st). Линия характеризовалась растениями с 3-мя ветвями, выполненной верхушкой, короткими междоузлиями, в узлах до пяти 2-4-семянных бобов. Следует отметить высокоурожайную линию №7 с повышенным ветвлением (3...7 ветвей) и 3-4-х семянными бобами с более крупными семенами. Поражение семян болезнями у данной линии ниже, чем у стандарта Лидия.

Таблица 8 – Характеристика лучших линий сои СП, 2021 год

№ п/п	Происхождение	Период вегетации, дни	Урожайность, т/га		Масса 1000 семян, г	Высота, см		Пора- жение семян болез- нями, %	Повреж- дение семян вредите- лями, %
			всего	откло- нение от st		рас- тения	прик- реплени е ниже го боба		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скороспелая группа									
1	Лидия (st)	101	2,30		139,6	80	16	8,4	9,4
2	[41-Г-08 (США) х Ам.2128] х Хэйхэ 22 (КНР)	98	3,04	+0,77	137,9	62	11	3,2	7,6
3	[41-Г-08 (США) х Ам.2128] х Хэйхэ 22 (КНР)	101	3,42	+1,12	165,9	65	12	5,9	3,8
4	41-Г-08 (США) х Ам.2128] х Ам.437-ПН/д12642/14	101	2,70	+0,40	156,7	71	20	5,0	7,9
5	Хэйхэ 11 (КНР) х (Л1371 х Л536) в.о.	101	2,78	+0,48	176,4	76	10	4,0	3,1

6	(Л4942) х F ₁ д.623/86) т.к. х ЛК 11-13[Хэйхэ 14/2 (КНР)]	96	2,81	+0,51	159,8	75	18	4,3	5,3
7	[K9614-Быстрица (Россия) х отб. Ам.2012] х {[K9953-Соер 4 (ЕОС) х Хэй 3308 (КНР)] х Хэй 3308 (КНР)}	98	3,34	+1,04	170,7	83	16	2,4	7,5
8	Евгения х (Соната х Марината) ДальНИИСХ	99	3,18	+0,88	163,0	72	12	11,2	5,3
9	Хэйхэ 18 (КНР) х Лидия] х И612824-Златовласка (Украина)	103	2,98	+0,68	157,7	73	21	6,7	10,8
Среднеспелая группа									
11	Даурия (st)	108	2,90		175,7	80	17	26,1	5,0
12	[41-Г-08 (США) х Ам.2128] х Хэйхэ 22 (КНР)	109	3,54	+0,64	144,1	65	18	2,0	3,0
13	[41-Г-08 (США) х Ам.2128] х Хэйхэ 22 (КНР)	109	3,47	+0,57	204,2	64	11	7,6	8,9
14	{[K9953-Соер 4 (ЕОС) х Ам.1084] х Лазурная} х Евгения	116	4,44	+1,54	209,5	93	23	12,3	5,9
15	F ₂ {[Хэйхэ 11–КНР х Смена) х Октябрь 70 γ7 γ7кр] х Уркан} х (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.) х {[G.uss. х K5671–Merit (Канада)] х Л4942}	107	3,41	+0,51	153,3	98	33	16,9	4,9

В среднеспелой группе представлено 4 константных линий, с периодом вегетации 107...116 дней, урожайностью 3,41...4,44 т/га (+0,51...1,54 т/га к st). Линия №14 сложной ступенчатой гибридной комбинации {[K9953-Соер 4 (ЕОС) х Ам.1084] х Лазурная} х Евгения с периодом вегетации 116 дней (+8 дней к st) отмечена превышением стандарта по комплексу признаков: по урожайности 4,44 т/га (+1,54 т/га к st), массе 1000 семян 209,5 г (+33,8 г к st), высоте растений 93 см (+13 см к st), высоте прикрепления нижнего боба 23 см (+ 6 см к st). Поражение семян болезнями составило 12,3% (–13,8% к st), повреждение вредителями незначительно на 0,9% выше стандарта. Формирование высокой урожайности обусловлено наличием хозяйственно ценных признаков: выполненной верхушки главного стебля (до 10 бобов), 2...4-х боковых ветвей, коротких междоузлий (4-5 см), большого количества бобов в узлах (5...7 бобов).

Всего по селекционному питомнику на расщепляющихся формах отобрано 375 элитных растений различных групп спелости. По группе с

нетипичными признаками отобрано 204 элитных растения: в том числе 85 скороспелых, 75 среднеспелых, 44 позднеспелых.

Лучшие константные линии продолжают изучение в 2022 году в контрольном питомнике, отобранные элитные растения после обмолота и лабораторной проработки – в селекционном питомнике, отдельные формы с нетипичными признаками и типичные с высокой продуктивностью будут использоваться в гибридизации.

Изучение константных форм сои в контрольном питомнике

В КП в изучении находилось 60 номеров. По результатам фенологических наблюдений и полевых оценок в период цветения и созревания убрано 44 номера, с учётом лабораторного анализа выделено 14 лучших форм, из них 7 скороспелых с периодом вегетации 100...105 дней (стандарт – скороспелый сорт Лидия) и 7 – среднеспелых номеров с периодом вегетации 108–117 дней (стандарт – среднеспелый сорт Даурия).

Выделенные формы отмечены комплексом или отдельными признаками, с урожайностью, превышающей стандартные сорта на 0,10...0,69 т/га, (таблица 9).

В скороспелой группе представлено 7 номеров с периодом вегетации 100...105 дней, урожайностью 2,46...2,72 т/га (+ 0,21...0,47 т/га к st), все выделенные номера созрели на 1...6 дней позже скороспелого стандарта Лидия.

Таблица 9 – Характеристика лучших константных форм сои КП, 2021 год

№ п/п	Происхождение	Перио д вегетации, дни	Урожайность, т/га		Масса 1000 семян, г	Высота, см		Пора- жение семян болез- нями, %	Повре- жде- ние семян вредит елями, %
			всего	откло- нение от st		расте- ния	прик реп. ниж. боба		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скороспелая группа									
1	Лидия (st)	99	2,25		141,9	76	12	14,7	5,1
2	♀ [Ам.2084 х Хэй 05-4154 (КНР)] х ♂ Харбин 09-41824 (КНР)	105	2,62	+0,37	160,2	82	18	10,7	2,0
3	♀ [Иван Караманов (ДальНИИСХ) х Ам.2056] х ♂ Евгения (Ам.2102)	103	2,67	+0,42	187,5	70	15	9,7	4,7

4	♀ [Ам.2084 х Хэй 05-4154 (КНР)] х ♂ МК 100	101	2,63	+0,38	168,0	67	13	10,6	9,5
5	♀ М.Смены 7-л х ♂ [Ам.2055 х Хэй 2043 (КНР)]	103	2,57	+0,32	146,1	89	17	6,5	6,7
6	♀ М.Смены 7-л х ♂ [Ам.2055 х Хэй 2043 (КНР)]	105	2,46	+0,21	160,7	86	20	19,0	4,4
7	♀ Л5149 х ♂ И612832–Колби (Канада)	100	2,63	+0,38	139,2	75	16	4,4	4,8
8	М. Лидия γ18кр	103	2,72	+0,47	153,8	76	18	7,6	3,4
Среднеспелая группа									
9	Даурия (st)	110	2,70		183,3	78	14	12,9	3,1
10	♀ [Ам.2084 х Хэй 05-4154 (КНР)] х ♂ Харбин 09-41824 (КНР)	116	3,07	+0,37	184,9	108	26	8,0	3,8
11	♀ [Ам.2084 х Хэй 05-4154 (КНР)] х ♂ Харбин 09-41824 (КНР)	116	3,29	+0,69	180,2	84	16	15,3	2,3
12	♀ [Ам.2084 х Хэй 05-4154 (КНР)] х ♂ Харбин 09-41824 (КНР)	108	3,03	+0,33	140,8	70	16	3,2	3,1
13	♀ [Ам.2127 х Хэй 05-4154 (КНР)] х ♂ Хэйхэ 5 (КНР)	116	3,08	+0,38	159,8	93	16	3,7	12,3
14	♀ Хэйхэ 5 (КНР) х ♂ [Ам.2127 х Хэй 05-4154 (КНР)]	116	3,04	+0,34	181,0	83	21	8,8	6,9
15	♀ Хэй 05-1818 (КНР) х ♂ [41-Г-08 (США) х Ам.2064]	111	2,80	+0,10	183,8	84	22	6,7	8,4
16	♀ Хэй 05-1818 (КНР) х ♂ [41-Г-08 (США) х Ам.2064]	117	2,99	+0,29	195,5	92	23	10,6	4,4
НСР ₀₅		0,17							
F факт.		7,51							
F теор.		1,95							

Самая высокая урожайность среди скороспелых форм 2,72 т/га (+ 0,47 т/га к st) отмечена у № 8 формы мутантного происхождения – Лидия γ18 кр с периодом вегетации 103 дня, который характеризовался растениями с компактным кустом, 2...5 ветвями, рыжим опушением, хорошо выполненной верхушечной кистью, короткими междоузлиями и большим количеством бобов в узлах (4...6 шт.) преимущественно 2-3-х семянных.

По ряду хозяйственно ценных признаков отмечен №3 комбинации – ♀ [Иван Караманов (ДальНИИСХ) х Ам.2056] х ♂ Евгения (Ам.2102). с периодом вегетации 103 дня, урожайностью 2,67 т/га (+0,42 т/га к st), массой 1000 семян 187,5г (+45,6 г к st). Растения среднерослые (70 см), детерминантного типа развития с 1-2 длинными ветвями и крупными выпуклыми бобами, в узлах (до 7...9 бобов).

Высокие показатели продуктивности отмечены у константных форм №5 и №6 гибридной комбинации двойного скрещивания ♀ М.Смены 7-л х ♂

[Ам.2055 х Хэй 2043 (КНР)] урожайность которых при периоде вегетации 103 и 105 дней составила 2,57 и 2,46 т/га, превысив стандартный сорт Лидия, на 0,32 и 0,21 т/га соответственно. Растения данных форм отличались высокорослостью 89 и 86 см (+10 и +13 см к st), высоким прикреплением нижнего боба 17 и 20 см (+3 и +6 см к st), большим количеством ветвей (до 5 шт. на растении). У №5 хорошо выполненная верхушечная кисть и широкие тройчатые листья, у №6 индетерминантный тип роста, увеличенное количество листьев на черешке (5-7-л) – признак который передался от материнской линии.

Особого внимания заслуживает № 7, комбинации простого скрещивания ♀ Л5149 х ♂ И612832 – Колби (Канада) с периодом вегетации 100 дней, урожайностью 2,63 т/га (+0,38 т/га к st), характеризующийся растениями со светлым опушением высотой 75 см, 1...3 ветвями, выполненной верхушкой главного стебля, короткими междоузлиями, большим количеством бобов в узлах (5...7 шт.), слабым поражением семян болезнями – 4,4% и повреждением вредителями 4,8%.

В целом поражение семян болезнями у скороспелых номеров составило 4,4...19,0%, повреждение вредителями 2,0...9,5%, у стандарта Лидия – 14,7 и 5,1 соответственно.

Среднеспелая группа представлена 7 номерами с периодом вегетации 108...117 дней, урожайностью 2,80...3,29 т/га, один образец №12 созрел раньше стандартного сорта Даурия на 2 дня, шесть – позже на 1...7 дней.

Наиболее высокая урожайность (3,29 т/га) отмечена у формы №11 комбинации сложного ступенчатого скрещивания [Ам.2084 х Хэй 05-4154 (КНР)] х ♂ Харбин 09-41824 (КНР) с периодом вегетации 116 дней (+6 дней к st), с превышением над стандартом на 0,69 т/га. Отличающейся полудетерминантным типом развития растений высотой 84 см (+6 см к st), компактным габитусом куста с 1...2 ветвями, высотой прикрепления нижнего боба 16 см (+2 см к st), короткими междоузлиями (4-5 см) и большим количеством бобов в узлах (4...7 шт.). Из этой же комбинации

отобрано еще две константные формы №10 и 12 с разным периодом вегетации – 116 и 108 дней, урожайностью 3,07 и 3,03 т/га (+0,37; +0,33 т/га к st), высотой растений 108 и 70 см (+30 и –8 см к st), высотой прикрепления нижнего боба 26 и 16 см (+12 и +2 см к st). Несмотря на значительные различия, обе формы характеризовались хорошо выполненной верхушкой стебля и ветвей, короткими междоузлиями и наличием 4-х семянных бобов до 20% на растении.

В среднеспелой группе поражение семян болезнями составляло по образцам 3,2...15,3 %, повреждение вредителями 2,3...12,3 %.

Все выделенные константные формы будут переданы в предварительное сортоиспытание для дальнейшего изучения в 2022 году.

Конкурсное сортоиспытание

В конкурсном сортоиспытании в изучении находились 18 образцов сои, разных групп спелости, отличающихся по морфологическим и хозяйственно ценным признакам (таблица 10).

Анализ изученного материала показал, что образцы сои сформировали урожайность 2,15...2,81 т/га с периодом вегетации 98...122 дня. В результате 3 номера с периодом вегетации 98...101 день сравнивали со стандартным скороспелым сортом сои Лидия. Их урожайность составила 2,38...2,46 т/га; 11 номеров с периодом вегетации 106...113 дней – со среднеспелым сортом сои Даурия, урожайность – 2,15...2,78 т/га; 4 образца с периодом вегетации 116...122 дня – с позднеспелым сортом сои Алёна, урожайность – 2,40...2,87 т/га.

Масса 1000 семян у образцов сои составляла 143,8...226,0 г. Следует отметить 5 образцов с наиболее крупными семенами – Ам.2343 (226,0 г), Ам.2413 (224,4 г), Ам.2454 (213,6 г), Ам.2463 (208,0 г), КС №2/18 (203,8 г).

Высота растений образцов КСИ в текущем году составляла 73...96 см, высота прикрепления нижних бобов – 14...23 см. По данным признакам – наиболее высокие показатели отмечены у трех образцов – Ам.2343 – 96/21 см, Ам.2313 – 93/20 см, Ам.2466 – 91/21 см.

Таблица 10 – Характеристика образцов сои КСИ, 2021 год

№ дел. 2021 г.	Название сорта, сортообразца	Период вегетации, дни	Урожайность		Масса 1000 семян, г	Содержание в семенах, %		Высота, см		Поражение семян болезнями, %	Повреждение семян вредителями, %
			т/га	отклонение от st		белка	жира	растения	прикр. нижн. боба		
20	Лидия (st)	98	2,26	–	148,3	37,7	21,2	70	15	12,5	5,8
10	Даурия(st)	110	2,38	–	171,8	37,2	20,3	83	18	31,9	4,9
30	Алёна (st)	118	2,72	–	171,7	36,9	21,2	92	29	19,4	2,7
1	Ам.2379	122	2,40	–0,32	192,9	37,9	20,3	86	18	26,0	2,5
2	Ам.2343	121	2,42	–0,30	226,0	39,8	17,8	96	21	10,6	1,7
3	Ам.2413	122	2,47	–0,25	224,4	40,7	17,6	93	20	9,5	1,8
4	Ам.2423	112	2,24	–0,14	181,3	42,5	17,7	86	16	25,0	1,6
5	Ам.2454	109	2,68	+0,30	213,6	39,5	19,3	85	21	22,8	2,6
6	Ам.2463	101	2,46	+0,20	208,0	40,0	20,0	86	18	9,6	6,6
7	Ам.2464	98	2,41	+0,15	191,9	39,3	20,3	73	15	7,9	4,0
9	К-8/2017	110	2,15	–0,23	162,2	39,8	18,7	85	23	15,3	2,9
11	К-14/2017	116	2,81	+0,09	195,9	38,3	18,9	83	17	15,6	2,0
12	Ам.2484	98	2,38	+0,12	143,8	38,8	19,8	73	19	6,6	6,0
13	Ам.2502	110	2,67	+0,29	155,8	40,4	19,2	78	19	13,9	1,7
14	КС №2/18	116	2,87	+0,15	203,8	39,9	18,8	86	23	11,4	1,3
15	П-2 №7/18	106	2,78	+0,40	152,5	36,4	20,6	79	17	8,5	1,1
16	Ам.2522	106	2,74	+0,36	160,2	38,6	19,5	85	14	2,9	3,2
17	Ам.2524	110	2,73	+0,35	191,3	37,0	20,9	76	20	6,5	4,4
18	Ам.2531	106	2,60	+0,22	146,5	36,8	21,1	74	16	3,7	1,2
19	Ам.2534	106	2,54	+0,16	160,2	36,7	21,5	85	21	8,9	6,9
21	Ам.2537	113	2,68	+0,30	164,5	37,1	20,9	85	19	17,0	2,9
НСР ₀₅			0,15								
F факт			9,06								
F теор.			1,74								

Содержание белка в семенах у изучаемых номеров – 36,4...42,5 %. Высокое накопление белка отмечено у сортообразцов Ам.2413 (40,7%), Ам.2423 (42,5%), Ам.2463 (40,0%), однако, образцы Ам.2413 и Ам.2423 не превзошли стандарт по продуктивности. Один номер Ам.2463 показал урожайность 2,46 т/га (+0,20 т/га к st). У стандартных сортов Лидия, Даурия и Алёна показатели содержания белка составляли 37,7; 37,2 и 36,9 %. Содержание жира в семенах изучаемых образцов сои варьировало в пределах 17,6...21,5 %, у стандартов 20,3...21,3%.

Поражение семян болезнями по сортообразцам составляло от 2,9 до 26,0 %, повреждение вредителями – от 1,1 до 6,9 %.

У многих номеров, преимущественно среднеспелой и позднеспелой групп наблюдалось высокое поражение семян болезнями (пероноспороз, церкоспороз и др.), что связано с неблагоприятными погодными условиями

периода налива бобов (август): переувлажнением почвы, повышенной влажности воздуха, перепадами дневных и ночных температур.

Оценку распространения болезней на листьях проводили в полевых условиях, в фазу массового цветения растений сои. По результатам оценки распространения бактериоза на листьях растений (*Bacterium glycineum* Coerper) выявлена степень поражения 2,0...26,5 %, что указывает на наличие, как высокоустойчивых, так и среднеустойчивых образцов. Поражение септориозом (*Septoria glycines* Hemmi) у сортообразцов носило более массовый характер, чем другими грибным патогенами (6,0...33,5 %), однако большинство образцов проявили высокую устойчивость к данному заболеванию. Поражение церкоспорозом (*Cercospora sojina* Nara) варьировало от 2,0...26,5 %, филлостиктозом (*Phyllosticta soyaecola* Massal) – 0,5...5,5 % (высокая устойчивость). Поражение листьев аскохитозом (*ascochyta sojaecola* Abramov) у изучаемых сортообразцов отмечено не было.

По результатам испытания текущего года, учитывая показатели продуктивности устойчивости к болезням и сочетание хозяйственно ценных признаков, выделено 10 лучших образцов сои конкурсного сортоиспытания, которые продолжают изучение в 2022 г в питомнике КСИ. Отдельные образцы будут использованы в качестве исходного материала при создании нового гибридного материала. По комплексу позитивных признаков с учётом результатов 2018–2021 гг. выделен образец сои Ам.2463, который в качестве нового сорта передан в Государственное сортоиспытание (ГСИ).

2.2 Характеристика нового перспективного сорта сои

Новый перспективный сорт сои Ляна (Ам.2463), относится к маньчжурскому (*manshurica*) подвиду, апробационной группе – hibrida Enk. Сорт создан методом гибридизации ♀ Хэйхэ 40 (КНР) x ♂ Ам. 2104 с последующим использованием многократного индивидуального отбора с прослеживанием по потомству (метод педигри).

По производственной классификации, принятой в Амурской области, относится к группе скороспелых сортов, период вегетации 104...109 дней, в среднем 106 дней, предназначен для зоны с суммой активных температур 1800...2000 °С. Рекомендован для возделывания в Дальневосточном (12) регионе. Характеристика сорта сои Ляна представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Сравнительная характеристика сорта сои Ляна по хозяйственно ценным признакам, 2018–2020 гг.

Показатели	Сорт сои Ляна				Сорт сои Лидия (стандарт)			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Урожайность семян при стандартной влажности, т/га	2,56	2,66	2,42	2,55	2,25	2,46	2,26	2,32
Период вегетации, дни	104	105	109	106	106	104	109	106
Высота растений, см	73	89	95	86	65	74	74	71
Высота прикрепления нижних бобов, см	18	20	17	18	13	17	14	15
Масса 1000 семян, г	201,7	224,3	219,9	215,3	167,7	161,6	161,0	163,4
Содержание в семенах белка, %	39,9	41,7	41,9	41,2	39,2	42,2	41,8	41,1
Содержание в семенах жира, %	20,9	20,1	18,6	19,9	19,7	20,1	18,8	19,5
Поражение болезнями и вредителями, %:								
Аскохитоз (<i>Ascochyta sojaecola</i> Abramov)	0	0	0	0	0	0	0	0
Корневые гнили (<i>Fusarium</i>)	13,0	14,5	11,0	12,8	15,5	18,5	17,0	17,0
Септориоз (<i>Septoria glycines</i> Hemmi)	12,5	27,5	31,0	23,6	18,0	37,5	33,5	29,7
Филlostиктоз (оливковая пятнистость) (<i>Phyllosticta soyaecola</i> Massal)	0,5	2,5	2,5	1,8	0,5	3,5	3,0	2,3
Бактериоз (<i>Bacterium glycineum</i> Coerper)	3,5	12,5	0,5	5,5	3,5	16,2	22,5	14,1
Церкоспороз (<i>Cercospora sojina</i> Hara)	1,5	22,5	21,5	15,2	0,5	36,5	33,0	23,3
Пероноспороз или ложная мучнистая роса (<i>Perenospora manchurika</i> Naum.)	1,5	2,5	0,5	1,5	2,5	4,5	3,0	3,3
Соевая плодожорка (<i>Leguminivora glycinivorella</i> Mats)	5,3	2,3	0,8	2,8	6,5	2,3	2,1	3,6

За годы изучения в конкурсном сортоиспытании урожайность семян сорта сои Ляна составила 2,42...2,66 т/га (средняя 2,55 т/га), превысила стандартный сорт Лидия в среднем на 0,23 т/га. Повышенная урожайность сорта на 0,23 т/га обеспечивает условно чистый доход 5750 рублей с 1 гектара (при стоимости товарного зерна 25000 рублей). Потенциальная урожайность сорта составляет 3,15 т/га.

Сорт характеризуется полудетерминантным типом развития, форма куста прямостоячая. Стебель прямой, формирует 1-3 длинные и короткие ветви. Высота растений от корневой шейки до верхушки составляет 86 (73...95) см. Высота прикрепления нижних бобов в среднем 18 см, с колебанием по годам от 17 до 20 см. Лист заостренно яйцевидный, 3-листочковый, цельно-крайний. Соцветие – кисть, в узле в средней части стебля до 3 цветковых кистей (как правило, 2 сидячих и 1 на ножке), в одном узле от 10 до 17 цветков, верхушечная кисть 13...23 цветка, цветок фиолетовой окраски. Бобы слабоизогнутой формы иногда почти прямые, окраска боба коричневая. Опушение бобов и стеблей среднее, окраска бурая.

Бобы в основном 2...3-семянные, из них 1-сем. – 18,4 %; 2-сем. – 50,1 %; 3-сем. – 29,3 %; 4-сем – 2,2 %. Семена жёлтые, овальной формы, поверхность семян гладкая без блеска. Рубчик короткий узкий, цвета семени с белым глазком.

Масса 1000 семян 201,7...224,3 г, средняя – 215,3 г. Содержание в семенах белка 41,2 % (39,9...41,9 %), жира – 19,9 % (18,6...20,9%). Сорт устойчив к болезнетворным патогенам, неблагоприятным факторам среды, толерантен к переувлажнению.

Растения сорта сои Ляна высокоустойчивы к филлостиктозу (*Phyllosticta soyaecola* Massal) и бактериозу (*Bacterium glycineum* Coerper); к церкоспорозу (*Cercospora sojae* Hara), септориозу (*Septoria glycines* Hemmi) и корневым гнилям (*Fusarium*) – устойчивы. В годы изучения отмечено слабое поражение данного сорта пероноспорозом (*Peronospora manshurica* Naum.),

проявление аскохитоза (*Ascochyta sojaecola* Abramov) на листьях не было обнаружено.

Сорт сои Ляна рекомендован для механизированного возделывания с шириной междурядий 15, 30, 45 см, срок посева с 15 мая по 1 июня, норма высева 600 тыс. всхожих семян на 1 гектар.

Сорт рекомендован для механизированного возделывания с шириной междурядий 15, 30, 45 см, срок посева с 20 мая по 10 июня, норма высева 650 тыс. всхожих семян на 1 гектар.



а

б



в

г

Рисунок 1 – Сорт сои – Ляна: а) растение; б) бобы; в) цветок; г) семена

Стратегия селекции сои в Амурской области направлена на расширение ассортимента и увеличения потенциала продуктивности вновь создаваемых сортов, улучшение качества биохимического состава семян, создание более скороспелых генотипов.

Приобретенные за счет внебюджетных средств оборудования и расходные материалы для ПЦР-лаборатории, а также прохождение ведущим научным сотрудником лаборатории биотехнологии Лаврентьевой С.И. курсов по повышению квалификации по направлению «Лабораторное дело в современной лаборатории» в центре повышения квалификации и переподготовки кадров ФГБОУ ВО «БГПУ» позволило провести исследование по маркированию генетических систем форм дикой и сортов культурной сои селекции ФНЦ ВНИИ сои с помощью микросателлитов ДНК для выявления степени их генетического родства.

Для проведения опыта по маркированию генетических систем форм дикой и сортов культурной сои семена первоначально проращивали согласно ГОСТ 12044-93 в рулонах фильтровальной бумаги в течение 7-и суток при комнатной температуре. Проростки сои хранили при температуре – 18 °С до проведения исследований. Методика выделения и очистки ДНК была

проведена с использованием набора реагентов для выделения геномной ДНК из растений (ООО Синтол), согласно прилагаемой инструкции производителя. Концентрацию ДНК определяли при помощи набора реагентов для измерения концентрации двухцепочечной ДНК на флюориметре MAXLIFE согласно инструкции по применению к набору Test dsDNA-100 (ООО «МБМ-Диагностик»). По результатам данного этапа, перед проведением амплификации, концентрацию выделенной ДНК разбавляли до 100 нг/мкл. Для амплификации выделенной ДНК применяли 11 пар SSR-праймеров, отобранных на основании литературных источников.

ПЦР проведена в 2-3-х кратной повторности, с использованием представленных 11 пар SSR-праймеров (таблица 12).

Таблица 12 – Характеристика исследуемых микросателлитных локусов

Наименование локуса	Повтор	последовательность фланкирующих праймеров (5'-3')	Концентрация, пкмоль/мкл
1	2	3	4
SATT1	(ATT) ₂₄	f-AGTACATAGATATTAAGTCT	100
		r-AAATGATGAACGTGAATTATT;	100
SATT2	(AAT) ₁₈	f-ATAATGTGGAACTAAATGG	100
		r-TAATGTGCCTATCCTTGTCTT	100
SATT5	(TAA) ₂₁	f-TATCCTAGAGAAGAACTAAAAA	100
		r-GTCGATTAGGCTTGAAATA	100
SATT9	(AAT) ₁₂	f-ATTACTAGAGAAATTAGTTTA	100
		r-CTTACTAGGGTATTAACCCCTT	100
SOYPR1	(TAT) ₂₀	f-CGAAGAGCTACGTGCCAAATT	100
		r-GTTAGAAAACCTCCGCCACAC	100
SOYGY2	(AT) ₉	f-AAAATTGAAAGTGTACACCCCC	100
	(ATT) ₆	r-TTAAAATCGATTAATTGGCATGA	100
SAT1	(AT) ₁₇	f-CTGGTGGACTATTGATACGACC;	100
		r-AACTGCGAAGATACTACCCTCC	100
SAT36	(AT) ₁₉	f-AAAGTCATAACTGGCACTCCAAGTTT	100
		r-GAACATAACAATAATAAATATAGCTC	100
SAT43	(AT) ₂₀	f-AAATTCTGTTCATTGTCCGTC	100
		r-CATTTTAATATCCCGAGTAGG	100
SOYHSP176	(AT) ₁₅	f-TGTGGGCCACAAAACGTATAG	100
		r-CGTACGTTCTAGCTAGTCTTC	100
138cto04	(AG) ₈	f-ACAATTTATTATTGTGCACGC	100
		r-ATTGTGCGCGTGTATGCG	100

Амплификация выделенных фрагментов ДНК сои на амплификаторе CFX96 (Real-time) (Bio-Rad laboratories Inc., США) с соответствующей оптимизацией условий ПЦР для конкретных пар праймеров, произведена в 50 мкл реакционной смеси и с использованием готовой реакционной смеси расширенного набора для проведения ПЦР с HS-Taq (ООО «Биолабмикс»).

Таблица 13 – Оптимальная температура отжига праймера

Наименование	Температура отжига (°C)		Наименование	Температура отжига (°C)	
	фактическая	теоретическая		фактическая	теоретическая
<i>Satt1</i>	60	60	<i>Sat 1</i>	60	70
<i>Satt2</i>	60	63	<i>Sat 36</i>	55	72
<i>Satt5</i>	55	58	<i>Sat 43</i>	55	64
<i>Satt9</i>	45	61	<i>Soyhsp176</i>	60	67
<i>Soypr1</i>	60	68	<i>138ct04</i>	60	60
<i>Soygy2</i>	60	66			

Продукты реакции были разделены методом электрофореза в 2 %-ом агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, в 0,5×TBE буфере. Визуализация осуществлена облучением геля ультрафиолетом с использованием гель-документирующей системы GelDoc EZ (Bio-Rad laboratories Inc., США).

Для каждого праймера был вычислен индекс полиморфного информационного содержания (polymorphic information content – PIC) источников, и эффективное число аллелей. Идентификацию и определение размеров аллелей микросателлитных локусов проводили с использованием программы Image Lab Version 6.0.1 4 Standard Edition. Выявленные аллели, по каждому локусу обозначали цифрами. Аллель с максимальным значением молекулярной массы обозначали цифрой 1 и далее по мере его уменьшения 2, 3. Отсутствие амплифицированного фрагмента на электрофореграмме обозначали 0. Статистическую обработку полученных данных осуществляли с применением пакета программы POPGENE. На основе анализа бинарной матрицы произвели расчета индекса генетических различий (index of genetic differences – DN) исследуемых форм дикой и сортов культурной сои. Для

визуализации обнаруженных генетических дистанций была построена дендрограмма методом невзвешенного попарно-группового анализа (unweighted pairwise-group analysis – UPGMA).

Таким образом, с использованием SSR-маркеров исследовали 9 сортов сои коллекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои и 5 форм дикой сои. В качестве молекулярных маркеров использовали одиннадцать микросателлитных локусов (*Satt1*, *Satt2*, *Satt5*, *Satt9*, *Soypr1*, *Soygy2*, *138cto04*, *Sat1*, *Sat36*, *Sat43* и *Soyhsp176*). Локусы *Soygy2*, *Sat1*, *Sat43* и *138cto04* не отозвались в сортах и формах сои, несмотря на проведенную дополнительную оптимизацию температуры отжига этих праймеров (таблица 13), не было выявлено ни одного аллеля и результаты амплификации ДНК, с фланкирующими его праймерами, не воспроизводились. Таким образом, из одиннадцати микросателлитных локусов пригодными для идентификации и паспортизации, имеющихся генотипов сои, оказались только семь (таблица 14).

Таблица 14 – Характеристика исследованных микросателлитных локусов

Локус	Молекулярная масса (п.н)	Количество аллелей	Эффективное число аллелей	РІС*
<i>Satt1</i>	141-150	2	1,15	0,13
<i>Satt2</i>	140-152	3	2,04	0,51
<i>Satt5</i>	157-177	2	1,49	0,33
<i>Satt9</i>	142-221	3	2,13	0,53
<i>Soypr1</i>	163-188	1	1	0,00
<i>Sat 36</i>	115-185	2	1,45	0,31
<i>Soyhsp176</i>	118-135	2	1,70	0,41
Среднее	-	2,15	1,57	0,32

* РІС – индекс полиморфного информационного содержания

Результаты амплификации ДНК девяти сортов культурной сои показали, что из семи изученных SSR-локусов шесть оказались полиаллельными, один – *Soypr1* мономорфный. Изученные нами сорта сои далее были проанализированы по оставшимся шести локусам (таблица 15). Дискриминационные возможности этой маркерной системы были оценены

совместно для двух групп образцов сои: сортов селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ (*G. max*) и форм дикой сои (*G. soya*). По двум локусам *Satt1* и *Soyhsp176* в сортах культурной сои отсутствовал межсортный полиморфизм, при этом в формах дикой сои отмечали полиморфизм электрофоретических спектров по обоим указанным локусам. Для диких форм сои мономорфным локусом оказался *Satt5*. В результате амплификации получили межсортные полиморфные картины распределения фрагментов ДНК по всем локусам для обеих групп образцов (таблица 15).

Таблица 15 – Полиморфизм микросателлитных локусов ДНК сортов амурской селекции и диких форм сои

Сорта	Локусы					
	<i>Satt1</i>	<i>Satt2</i>	<i>Satt5</i>	<i>Satt9</i>	<i>Sat36</i>	<i>Soyhsp176</i>
1	2	3	4	5	6	7
Кружевница	1	1	1	1, 2	2	1
Сентябринка	1	1	2	1	2	1
Веретейка	1	1, 3	1, 2	1	2	1
Лидия	1	1, 3	1	2	2	1
Умка	1	1	2	3	2	1
Даурия	1	1, 3	2	2	2	1
Золушка	1	3	2	1	2	1
Лазурная	1	1	2	2	1, 2	1
Топаз	1	1, 3	2	2	2	1
КБл-24	1	1, 2	2	2	1, 2	2
КБл-29	1	1, 2	2	2	1, 2	2
КБел-72	2	1	2	1	1	1
КА-342	1	1, 2, 3	2	2	1	2
КА-1413	1	1, 2	2	2	1, 2	2

Результаты ПЦР-анализа исследуемых образцов позволили выявить всего 15 аллелей. Число аллелей на локус варьировало от 1 до 3: у двух локусов *Satt2*, *Satt9* – по три аллеля, у остальных локусов *Satt1*, *Satt5*, *Sat36* и *Soyhsp176* – по два (таблица 14). Среднее число аллелей на локус составило 2,15. Одним из показателей, характеризующих информативность локуса, является эффективное число аллелей. Этот показатель характеризует выявленные аллели по частоте их встречаемости в изучаемой выборке генотипов. Количество выявленных аллелей будет равно количеству эффективных, если частоты их встречаемости одинаковы. Для исследуемых

образцов этот показатель варьировал от 1 до 2,13. Среднее эффективное число аллелей на локус составило 1,57 (таблица 14).

Другим важным показателем информативности микросателлитных локусов является индекс полиморфного информационного содержания PIC. Этот показатель, характеризует дискриминационную силу локуса не только по количеству выявленных аллелей, но так же и по относительным частотам их встречаемости. Встречаемость редких аллелей меньше влияет на значение PIC, чем аллели, встречающиеся с высокими частотами. Значения PIC варьируют от 0 до 1. PIC приближается к единице, если локус имеет много аллелей с приблизительно равной частотой встречаемости, и равен 0, если локус мономорфный. Для изученных нами SSR-локусов PIC варьирует от 0 для *Soypr1* до 0,53 для *Satt9* (таблица 14). По локусу *Soypr1* в этой выборке не обнаружено полиморфных аллелей, поэтому PIC равен нулю. У локуса *Satt1* индекс полиморфности самый низкий – 0,13, это обусловлено тем, что только дикая форма сои КБел-72 отличается по нему от остальных (таблица 14). У остальных пяти локусов значения PIC достаточные для использования их в целях идентификации и паспортизации сортов сои. Среднее значение индекса полиморфного информационного содержания для изученной группы сортов составило 0,32.

Аллели SSR-локусов представлены на электрофореграммах фрагментами ДНК разной молекулярной массы. На рисунке 3 показана электрофореграмма результатов амплификации ДНК некоторых сортов сои по локусу *Satt2*. Нумерацию аллелей по каждому локусу проводили следующим образом: фрагмент ДНК с максимальным значением молекулярной массы обозначали цифрой 1 (КБел-72) и далее по мере уменьшения молекулярной массы цифрами 2 и 3 (КА-342). В случае обнаружения у образцов по нескольким локусам нескольких фракций разного размера, при анализе обозначали их цифрами через запятую (таблица 15).

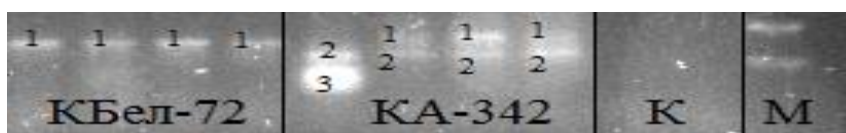


Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК форм дикой сои по локусу *Satt2*. М – маркер молекулярной массы 100+bp DNA Ladder, К – контроль

В итоге для каждого сорта на основании выявленного набора аллелей микросателлитных локусов были составлены молекулярно-генетические паспорта или так называемые «генетические формулы генотипов», представленные в таблице 16. Большими буквами латинского алфавита был обозначен код локуса, а нижний индекс – аллельное состояние данного локуса.

Таблица 16 – Формулы форм дикой и сортов культурной сои амурской селекции

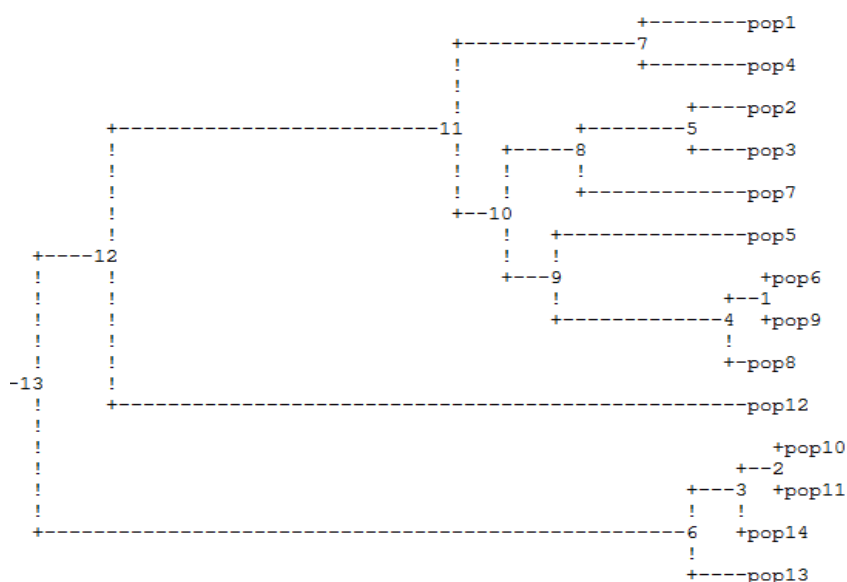
Сорт	Формула*
Кружевница	$A_1B_1C_1D_1D_2E_2F_1$
Сентябринка	$A_1B_1C_2D_1E_2F_{11}$
Веретейка	$A_1B_1B_3C_1C_2D_1E_2F_1$
Лидия	$A_1B_1D_3C_1D_2E_2F_1$
Умка	$A_1B_1C_2D_3E_2F_1$
Даурия	$A_1B_1B_3C_2D_2E_2F_1$
Золушка	$A_1B_3C_2D_1E_2F_1$
Лазурная	$A_1B_1C_2D_2E_1E_2F_1$
Топаз	$A_1B_1B_3C_2D_2E_2F_1$
КБл-24	$A_1B_1B_2C_2D_2E_1E_2F_2$
КБл-29	$A_1B_1B_2C_2D_2E_1E_2F_2$
КБел-72	$A_2B_1C_2D_1E_1F_1$
КА-342	$A_1B_1B_2B_3C_2D_2E_1F_2$
КА-1413	$A_1B_1B_2C_2D_2E_1E_2F_2$

*Примечание: код локуса *A-Satt1*; *B-Satt2*; *C-Satt5*; *D-Satt9*; *E-Sat36*; *F- Soyhsp176*.

Результаты наших исследований, представленные в таблице 5, показали, что, несмотря на достаточный дискриминационный потенциал, изученной маркерной системы были получены идентичные наборы аллелей для дикорастущих генотипов КБл-24, КБл-29 и КА-1413 и для культурных сортов сои Даурия и Топаз. Для остальных сортов культурной и форм дикой сои

были получены уникальные наборы аллелей, различия наблюдались по одному и более локусам.

На основании полученных данных была проведена оценка степени генетического родства изученных генотипов сои и статистическая обработка полученных данных с применением пакета программы POPGENE. На основе анализа бинарной матрицы произвели расчет генетическая идентичность (GI) и генетические расстояния (GD) исследуемых сортов и диких форм сои. Для визуализации обнаруженных генетических дистанций была построена дендрограмма методом невзвешенного попарно-группового анализа (UPGMA) (рисунок 3).



pop 1 – Кружевница, pop 2 – Сентябринка, pop 3 – Веретейка, pop 4 – Лидия, pop 5 – Умка, pop 6 – Даурия, pop 7 – Золушка, pop 8 – Лазурная, pop 9 – Топаз, pop10 – КБл-24, pop 11 – КБл-29, pop 12 – КБел72, pop 13 – КА-342, pop 14 – КА-1413

Рисунок 3 – Дендрограмма генотипов сои

Анализ полученного иерархического дендрита позволил выделить в выборке исследованных генотипов сои два основных кластера. В кластер I вошла дикая форма сои КБел-72 (pop 12) и культурные сорта селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. В состав второго кластера вошли оставшиеся формы дикой сои. Как уже отмечалось выше, не удалось различить два дикорастущих генотипа КБл-24 (pop 10) и КБл-29 (pop 11), а также сорта

Даурия (пор 6) и Топаз (пор 9) (генетическая идентичность (GI) = 0,9953; генетическое расстояние (GD) = 0,0047). Наиболее близкими в группе диких форм сои в генетическом отношении оказались три формы: генетическая идентичность GI = 0,9912 между формами КБл-24 (пор 10) и КБл-29 (пор 11), GI = 0,9953 – между КБл-24 (пор 10) и КА-1413 (пор 14). Генетическое расстояние (GD) между указанными парами составило 0,0088 и 0,0093 соответственно.

Таким образом, для всех исследованных сортов культурной и форм дикой сои выявлены уникальные наборы аллелей, различия наблюдались по одному и более локусам. Для каждого генотипа на основании полученного набора аллелей микросателлитных локусов составлены молекулярно-генетические паспорта.

В рамках работ по созданию и внедрению селекционных достижений использованы приобретенные основные средства.

В том числе тракторы Беларус 82.1 агрегатированные бороной БЗСС-1.0х6 сократили сроки послеуборочной обработки почвы. Улучшили транспортную логистику центра, за счет транспортировки семенного материала к станции подработки посредством тракторного прицепа 2ПТС-4. Для предупреждения распространения сорных растений в посевах сои и контроля противопожарной обстановки вокруг семеноводческих участков проводили регулярные обкосы косилкой КРН 2.1.

Комбайн модели «Вектор-410» способствовал проведению уборочных работ на питомниках для размножения сортов сои в заданные агротехнические сроки и с высоким качеством получаемого семенного материала, с последующей перспективой увеличения посевных площадей питомников. Оснащение комбайна «Вектор-410» жаткой RSM FS-600-01 "Float Stream" позволило скашивать сою на влажной почве и с низким расположением первых бобов, тем самым снизило прямые потери зерна сои. «Плавающий нож» жатки обеспечил скашивание на высоте 30 мм, хорошо адаптируясь к рельефу, как в продольном, так и в поперечном направлениях.

Механический пробоотборник для зерна позволяет, согласно ГОСТ 12036-85 «Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб», провести отбор точечных проб, исключая травмирование семян, для получения достоверных результатов при анализе проб при проведении научно-исследовательских работ. С его помощью можно отобрать пробу на глубине до 1,2 метров из кузовов грузовых машин, прицепов, зернохранилищ для формирования объединенной и средней проб семян. Масса точечной пробы 600 грамм.

В связи с износом покрышек на тракторе (Беларус МТЗ 1025), постоянно задействованном в выполнении технологических операций в технологии возделывания семян сои высших репродукций, были приобретены и установлены новые тракторные шины, что обеспечило своевременное выполнение основной, предпосевной обработкам почвы, посев питомников размножения и уход за посевами в период вегетации.

Бесперебойная работа сельскохозяйственной техники на выполнение основных технологических операций обеспечена за счет своевременно закупленных горюче-смазочных материалов.

С целью сохранности сельскохозяйственной техники, обеспечения оптимальных режимов труда и отдыха работников, задействованных в выполнении полевых работ, приобретен мобильный вагон-бытовка.

Лабораторией первичного семеноводства и семеноведения в период апрель – май 2021 года было обработано семян зерновых культур в количестве 12,5 тонн протравителем «Максим». Всего семян сои категории ОС и ЭС было обработано в количестве 15 тонн.

Выводы

1. Методом внутривидовой искусственной гибридизации создан новый селекционный материал по 14 комбинациям, получено 77 гибридных семян F₀. Методом естественной гибридизации проведено скрещивание культурных форм сои и диких сородичей (*Glycine max* x *G.soja*) по 5 комбинациям.

2. В процессе изучения 83 потомств 12 комбинаций скрещивания гибридов сои F1 было убрано 82 растений, из которых получено 7201 семя для посева в 2022 году в питомнике F2. Анализ гибридов и исходных родительских форм позволил выявить 7 доноров хозяйственно ценных признаков, стабильно передающих положительные качества гибридному потомству.

3. По итогам оценки 48 потомств (4743 растений) 10 гибридных комбинаций F2, отобрано 145 элитных растений, в том числе 69 – скороспелых, 54 – среднеспелых, 22 – позднеспелых отличающихся по морфологическим и хозяйственно полезным признакам.

4. В процессе исследований 233 номеров 10 комбинаций гибридов сои F3, отобрано 326 элитных растений 158 – скороспелых, 158 – среднеспелых, 10 – позднеспелых, которые существенно отличались по фенотипу и превышали по продуктивности исходные родительские формы.

5. В питомнике гибридов F4 изучалось 381 номер 13 гибридных комбинаций выделено 15 лучших номеров, с периодом вегетации 93...113 дней и урожайностью 2,64...3,91 т/га (+0,32...0,84 т/га к st), отобрано 318 элитных растений.

6. Из 522 номеров сои, изученных в селекционном питомнике, отобрано 375 элитных растения, выделено 15 константных линий с периодом вегетации 98...116 день и урожайностью 3,04...4,44 т/га, превысивших стандартные сорта Лидия и Даурия на 0,40...1,54 т/га. Отобраны 204 формы с нетипичными признаками (5-7-9-листочковые, войлочное опушение, фасциированный стебель, терминальная кисть).

7. Из 60 номеров сои контрольного питомника выделено 14 образцов сои с периодом вегетации 101...117 дней и урожайностью 2,46...3,29 т/га (+0,10...0,69 т/га к st), из них 8 форм проявили комплексную устойчивость к болезням и вредителям.

8. При изучении 19 образцов сои конкурсного сортоиспытания с периодом вегетации 98...122 дня, урожайностью 2,15...2,87 т/га с

содержанием в семенах белка 36,4...42,5 %, выделено 10 образцов которые продолжают изучение в 2022 г. По комплексу позитивных признаков с учётом результатов 2018–2020 гг. выделен образец сои Ам.2463, который в качестве нового сорта передан в государственное сортоиспытание (ГСИ).

9. В процессе изучения селекционного материала генетическая коллекция сортов и сортообразцов культурной и дикой сои пополнена на 23 образца.

Заключение

В процессе проведенных научно-исследовательских работ в реализацию мероприятий по проведению научных исследований и разработке новых технологий в области селекции, выполняемых за счет внебюджетных средств, все поставленные задачи на 2021 год выполнены в полном объеме, что подтверждается полученными результатами проведенных мероприятий. В частности, согласно плана-графика реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра, генетическая коллекция сортов и сортообразцов культурной и дикой сои пополнена на 23 единицы, создан 1 новый перспективный генетически не модифицированный сорт сои Ляна (Ам.2463), переданный в Государственное сортоиспытание на 2022–2023 гг.

В процессе выполнения работ, направленных на пополнение генетической коллекции сортов и сортообразцов культурной и дикой сои изучены 3 генетические коллекции сои, из которых выделены лучшие номера, для последующего включения в скрещивания. Создан новый гибридный материал по 19 комбинациям. На всех этапах селекционного процесса в разных питомниках ($F_1 \dots F_4$), СП, КП, 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.

Созданный новый перспективный генетически не модифицированный сорт сои Ляна (Ам.2463), по производственной классификации, принятой в Амурской области, относится к группе скороспелых сортов, период вегетации 104...109 дней, в среднем 106 дней, предназначен для зоны с суммой активных температур 1800...2000 °С. Рекомендован для возделывания в Дальневосточном (12) регионе.

В конкурсном сортоиспытании урожайность семян сорта сои Ляна составила 2,42...2,66 т/га (средняя 2,55 т/га), что превышает стандартный сорт Лидия в среднем на 0,23 т/га. Потенциальная урожайность сорта составляет 3,15 т/га.

Приложение 1
Паспорт селекционного достижения
Сорт сои Ляна

Показатель	Характеристика технологии
Назначение технологии	Сорт зернового использования
Описание технологии (сведения о селекционном достижении)	Скороспелый сорт сои Ляна (Ам.2463), относится к маньчжурскому (<i>manshurica</i>) подвиду, апробационной группе – <i>hibrida</i> Enk. Сорт создан методом гибридизации (сорта-родители) ♀ Хэйхэ 40 (КНР) х ♂ Ам. 2104 с последующим использованием многократного индивидуального отбора с прослеживанием по потомству (метод педигри). За годы изучения в конкурсном сортоиспытании урожайность семян сорта сои Ляна составила 2,42...2,66 т/га (средняя 2,55 т/га), превысила стандартный сорт Лидия в среднем на 0,23 т/га.
Основные показатели технологии	Скороспелый крупносемянный сорт, масса 1000 семян 215,3 грамм с периодом вегетации 106 дней. Предназначен для возделывания в зонах с суммой активных температур 1800...2200 °С. Потенциальная урожайность семян 3,15 т/га Сорт характеризуется полудетерминантным типом развития, форма куста прямостоячая. Стебель прямой, формирует 1-3 длинные и короткие ветви. Высота растений от корневой шейки до верхушки составляет 86 (73...95) см. Высота прикрепления нижних бобов в среднем 18 см, с колебанием по годам от 17 до 20 см. Лист заостренно яйцевидный, 3-листочковый, цельно-крайний. цветок фиолетовой окраски. Семена жёлтые, овальной формы, поверхность семян гладкая без блеска. Рубчик короткий узкий, цвета семени с белым глазком. Масса 1000 семян 201,7...224,3 г, средняя – 215,3 г. Содержание в семенах белка 41,2 % (39,9...41,9 %), жира – 19,9 % (18,6...20,9 %). Сорт устойчив к болезнетворным патогенам, толерантен к переувлажнению. При перестое на корню створки бобов не растрескиваются.
Сведения об использованных при разработке технологии научно-технических заделах (собственных разработках) Получателя	1. Galichenko Anna and Fokina Evgeniya. 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, Volume 254. 01028. SJR = 0.166 (2019). DOI: 10.1051/e3sconf/202125401028 2. Фокина Е.М., Беляева Г.Н., Разанцев Д.Р. Признаковая коллекция сои как основа для создания сортов нового поколения // Вестник ДВО РАН. 2020. № 4. С. 86–92. DOI: 10.37102/08697698.2020.212.4.014 3. Фокина Е.М., Титов С.А., Губенко О.А. Наследование хозяйственно-ценных признаков и гетерозис у гибридов сои F1 // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. №3(55) С. 76–82 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-13036 ISSN 1999-6837,

		eISSN 2077-9089, ИФ 0,246. 4. Фокина Е.М., Беляева Г.Н., Титов С.А. Новые сорта сои для Дальневосточного региона// Дальневосточный аграрный вестник. 2020. №3(55) С.68–75 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-13035 ISSN 1999-6837, eISSN 2077-9089, ИФ 0,246. 5. Каталог сортов сои / Е.М. Фокина, Г.Н. Беляева, М.О. Синеговский, В.Т. Синеговская, О.О. Клеткина; под общей редакцией академика РАН В.Т. Синеговской // ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. – Благовещенск: ООО «ИПК «ОДЕОН», 2021. – 70 с. ISBN 978-5-6040714-5-8. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46331823
Сведения об эффективности и конкурентоспособности технологий	об и	За годы изучения в конкурсном сортоиспытании урожайность семян сорта сои Ляна составила 2,42...2,66 т/га (средняя 2,55 т/га), превысила стандартный сорт Лидия в среднем на 0,23 т/га. По массе 1000 семян также превысил сорт сои Лидия на 51,9 г. Высота прикрепления нижних бобов изучаемого сорта сои выше на 3,7 см стандартного сорта. Сорт сои не уступает канадским сортам по продуктивности и по содержанию белка в семенах, является более адаптированным к местным условиям произрастания, поскольку создан и отселектирован в условиях региона. При изучении сортов сои из Канады в качестве коллекционного материала в период 2016...2019 гг. на базе лаборатории селекции и генетики сои было установлено, что отдельные из них, хотя и проявляют тенденцию к увеличению урожайности по отношению к стандарту (сорт сои Даурия), однако имеют и более длительный период вегетации (118 –130 дней) – Киото, Кассиди, Саска, Каната, Кофу. Созревание семян не стабильное по годам, при ранних заморозках вызревание семян составляет 70 %, что негативно сказывается на качестве урожая. Отдельные сорта – Максус и Опус с периодом вегетации равным стандарту показывают урожайность в среднем ниже на 3,4 и 1,5 ц/га соответственно. Все образцы канадской селекции отличаются ветвистым раскидистым кустом с наличием длинных и коротких ветвей от 2 до 6 штук, характеризуются продолжительным периодом вегетации 110...127 дней. В период созревания у большинства этих сортов наблюдается надломом ветвей у основания стебля и их полегание. Сорта канадской селекции целесообразно использовать в скрещиваниях с местными сортами по принципу эколого-географической отдаленности с целью получения высокотрансгрессивного потомства, а в последствие и сортов с высоким иммунным статусом и адаптационным потенциалом.
Сведения о результатах интеллектуальной деятельности, в том числе селекционных достижениях, использованных в технологии	В	Сорт получен путём контролируемого скрещивания сортов сои ♀ Хэйхэ 40 (селекции КНР) и ♂ Ам. 2104 (Амурской селекции)