

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.№ 122041900003-4



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГБНУ ФНЦ ВНИИ СОИ
по экономике и финансам
Е.А. Волкова
15 января 2024 г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ОБЛАСТИ СЕЛЕКЦИИ
НА ЭТАПЕ 3 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»

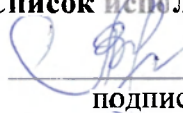
Научный руководитель
канд. экон. наук


15.01.2024 Волкова Е.А.
подпись, дата

Благовещенск 2024

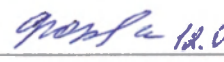
Список исполнителей

Научный руководитель,
канд. экон. наук

 12.01.2024 Волкова Е.А.
подпись, дата (раздел(ы) 1-4)

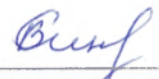
Ответственный исполнитель:

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

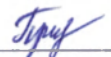
 12.01.2024 Фокина Е.М.
подпись, дата (раздел(ы) 1-2, заключение)

Исполнители:

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

 12.01.2024 Синеговская В.Т.
подпись, дата (раздел(ы) 2)

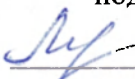
Главный научный сотрудник,
д-р тех. наук, профессор

 12.01.2024 Присяжная С.П.
подпись, дата (раздел(ы) 2.1)

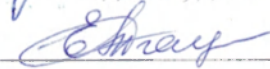
Ведущий научный сотрудник,
д-р биол. наук, профессор

 12.01.2024 Иваченко Л.Е.
подпись, дата (раздел 3, заключение)

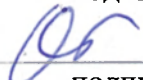
Ведущий научный сотрудник,
канд. биол. наук, доцент

 12.01.2024 Лаврентьева С.И.
подпись, дата (раздел 3)

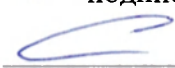
Ведущий научный сотрудник,
канд. с.-х. наук, доцент

 12.01.2024 Наумченко Е.Т.
подпись, дата (раздел(ы) 2.1)

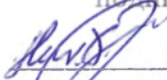
Ведущий научный сотрудник,
канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

 12.01.2024 Рафальский С.В.
подпись, дата (раздел(ы) 4, заключение)

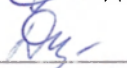
Ведущий научный сотрудник,
канд. экон. наук

 12.01.2024 Синеговский М.О.
подпись, дата (раздел(ы) 2)

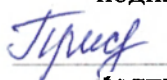
Ведущий научный сотрудник,
канд. экон. наук

 12.01.2024 Никульчев К.А.
подпись, дата (раздел(ы) 2.1)

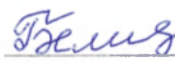
Старший научный сотрудник,

 12.01.2024 Душко О.С.
подпись, дата (раздел(ы) 2.1)

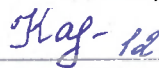
Старший научный сотрудник,
канд. техн. наук

 12.01.2024 Присяжная И.М.
подпись, дата (раздел(ы) 2.1)

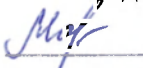
Старший научный сотрудник

 12.01.2024 Беляева Г.Н.
подпись, дата (раздел(ы) 1-2)

Старший научный сотрудник

 12.01.2024 Калицкая Н.Г.
подпись, дата (раздел(ы) 1.3)

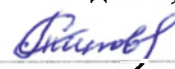
Старший научный сотрудник

 12.01.2024 Михайлова М.П.
подпись, дата (раздел 3)

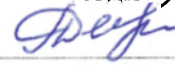
Старший научный сотрудник
канд. биол. наук

 12.01.2024 Низкий С.Е.
подпись, дата (раздел 3)

Старший научный сотрудник

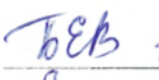
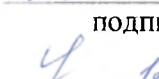
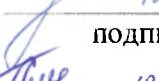
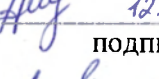
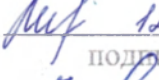
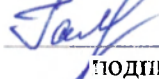
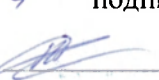
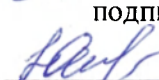
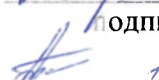
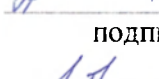
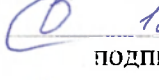
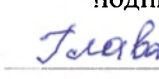
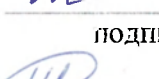
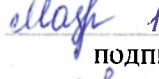
 12.01.2024 Титов С.А.
подпись, дата (раздел(ы) 1-2)

Старший научный сотрудник

 12.01.2024 Разанцев Д.Р.
подпись, дата (раздел(ы) 1-2)

Старший научный сотрудник

 12.01.2024 Рафальская Н.Б.
подпись, дата (раздел 4)

Старший научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Банецкая Е.В. (раздел(ы) 2.1)
Старший научный сотрудник	 - 12.01.2024 подпись, дата	Чепелев Г.П. (раздел(ы) 2.1)
Научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Бондаренко О.Н. (раздел(ы) 3-5)
Научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Гретченко А.Е. (раздел(ы) 4.2)
Научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Мельникова Т.В. (раздел(ы) 4.2)
Научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Галиченко А.П. (раздел(ы) 2)
Научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Очкурова В.В. (раздел(ы) 2)
Научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Пензин А.А. (раздел(ы) 3-5)
Научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Серебренникова Ю.О. (раздел(ы) 4.2)
Младший научный сотрудник	 12.01.2024 подпись, дата	Блинова А.А. (раздел(ы) 3-5)
Младший научный сотрудник	 12.01.24 подпись, дата	Левина А.Н. (раздел(ы) 2.1)
Младший научный сотрудник	 12.01.24 подпись, дата	Науменко Е.Е. (раздел(ы) 2)
Младший научный сотрудник	 12.01.24 подпись, дата	Кубасов И.А. (раздел(ы) 2.1)
Младший научный сотрудник	 12.01.24 подпись, дата	Тимкин П.Д. (раздел(ы) 3-5)
Лаборант-исследователь	 12.01.2024 подпись, дата	Глава Л.С. (раздел(ы) 1)
Лаборант-исследователь	 12.01.2024 подпись, дата	Мищенко О.А. (раздел(ы) 1)
Лаборант-исследователь	 - 12.01.2024 подпись, дата	Шумилова Ю.М. (раздел(ы) 1.3)
Лаборант-исследователь	 12.01.2024 подпись, дата	Иванов А.А. (раздел(ы) 1-2)
Лаборант-исследователь	 12.01.2024 подпись, дата	Мазур Л.А. (раздел(ы) 1-2)
Лаборант-исследователь	 12.01.2024 подпись, дата	Гаврилова О.С. (раздел(ы) 1-2)
Ведущий специалист-агроном	 12.01.2024 подпись, дата	Беляев В.Н. (раздел(ы) 2.1)
Ведущий специалист-агроном	 12.01.2024 подпись, дата	Гаврилов В.П.

Лаборант

подпись, дата

(раздел(ы) 2.1)

Костюк 12.01.2024

Костюк Д.А.

подпись, дата

(раздел(ы) 2.1)

Лаборант

Штабная 12.01.2024

Штабная У.Е.

подпись, дата

(раздел 3)

Содержание

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	7
1.1 Изучение коллекционных образцов зарубежной селекции.....	7
1.2 Изучение коллекционных образцов дикой сои	13
1.3 Изучение генофонда сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (признаковая коллекция)	16
Выводы	17
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	19
2.1 Создание нового селекционного материала, изучение гибридов на разных этапах селекционного процесса.	19
3. Маркирование генетических систем сортов культурной сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции с помощью микросателлитов ДНК для выявления степени их генетического родства	53
4. Разработка параметров структуры пространственного размещения растений новых сортов сои в посевах для ускоренного их размножения	60
4.1 Биометрические показатели хозяйственно ценных признаков растений изучаемых сортов.....	60
4.2 Сохранность растений к уборке и урожайность сортов сои	66
4.3 Формирование кондиционных семян сортов сои в урожае	69
4.4 Семенная продуктивность сортов в рядовом и широкорядном посевах	72
4.5 Посевные и биохимические качества, полученные с урожаем семян.....	74
Заключение.....	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	80
ПРИЛОЖЕНИЕ А-В.....	83

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

Генетических ресурсы растений являются неотъемлемой составляющей при получении нового селекционного материала, поэтому в настоящее время большинство научно-исследовательских учреждений сельскохозяйственного профиля уделяет особое внимание их изучению, сохранению и приумножению посредством создания биоресурсных коллекций с целью последующего использования лучших форм в гибридизации для создания новых сортов. Генетический фонд растительных ресурсов является материальной и интеллектуальной ценностью, а растительный материал, содержащий функциональные единицы наследственности, представляет фактическую или потенциальную значимость для селекции.

Исследования, проводимые в 2023 г. являются логическим продолжением селекционного процесса при создании новых сортов. Изучение коллекционного материала проводится в течение ряда лет для выявления лучших источников хозяйственно ценных признаков.

В 2023 г в коллекционном питомнике были изучены 65 сортов и образцов зарубежной и инорайонной селекции из США (9 шт.), КНР (10 шт.), Канады (12 шт.), Франции (3 шт.), Японии (4 шт.), Сербии (1 шт), Австрии (3 шт) Белоруссии (1 шт.), различных регионов России (22 шт.) В процессе изучения выявлено 24 скороспелых номера с периодом вегетации 84...105 дней, которые сравнивались со стандартным сортом сои Лидия, 21 среднеспелый номер с периодом вегетации 106...115 дней – с сортом Даурия, 20 позднеспелых номеров с периодом вегетации 116...135 дней – с сортом Алена (таблица 1). Урожайность семян у скороспелых сортов и образцов составила 1,16...3,06 т/га, среднеспелых и 2,06...3,46 т/га, позднеспелых – 2,08...3,47 т/га.

Таблица 1 – Характеристика зарубежных и инорайонных сортов сои по хозяйственно ценным признакам, 2023 г.

№ 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	99	2,16	-	180,1	73	14	35,6	21,6	19,5	6,6
2	Даурия (st)	ВНИИ сои	110	2,88	-	193,3	82	16	36,8	22,8	13,7	6,1
3	Алена (st)	ВНИИ сои	121	3,31	-	182,5	90	22	35,7	22,1	10,0	1,3
4	Мю-5	Франция	104	2,43	+0,27	165,4	64	5	33,2	24,2	4,5	4,2
5	ЕСГ 1811	Франция	110	3,09	+0,21	178,7	81	6	38,2	22,2	3,4	2,6
6	ЕСГ 1812	Франция	112	3,14	+0,26	158,3	79	7	36,9	21,5	3,0	4,0
7	Виктория	Белгородская обл.	115	2,70	-0,18	159,8	99	17	37,7	21,1	3,0	6,2
8	Везелица	Белгородская обл.	107	2,38	-0,50	138,4	83	7	34,4	20,7	7,6	5,5
9	Нежеголь	Белгородская обл.	113	2,20	-0,68	189,9	86	15	36,8	21,5	5,7	10,9
10	Максус	Канада	117	2,50	-0,38	187,8	94	13	41,0	19,9	9,6	7,3
11	Кассиди	Канада	121	3,01	-0,30	180,9	89	14	41,7	19,6	4,5	6,1
12	Саска	Канада	121	3,17	-0,14	179,4	84	12	36,3	21,2	5,4	4,2
13	Каната	Канада	122	2,94	-0,37	184,0	97	26	36,0	19,9	8,4	7,3
14	Киото	Канада	122	3,24	-0,07	174,5	85	11	38,7	20,2	8,6	1,7
15	Кофу	Канада	121	2,89	-0,42	157,9	79	20	36,7	20,4	14,9	2,3
16	Опус	Канада	111	2,26	-0,62	169,2	99	18	40,2	20,3	5,2	4,8
17	ОАК Пруденс	Канада	105	2,36	+0,20	190,9	86	18	34,9	22,5	10,0	10,1
18	СВХ 17 ТОО С 1	Канада	99	2,23	+0,07	178,1	66	14	36,2	24,1	27,0	11,0
19	СВХ 17 ТОО С 15	Канада	107	2,99	+0,11	195,5	76	18	41,0	20,6	10,7	7,4
20	СВХ 2003	Канада	121	3,12	-0,19	153,5	90	19	35,2	21,6	5,0	2,5
21	СВХ 2004	Канада	116	3,17	-0,14	187,0	93	18	37,6	21,0	8,4	8,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22	НС Катя	Сербия	121	3,35	+0,04	199,2	100	17	42,1	19,9	2,9	3,9
23	Рось	Белоруссия	114	3,15	+0,27	207,0	80	5	39,3	22,8	16,8	4,7
24	Дебют	ДальГАУ	107	2,95	+0,07	198,1	79	6	36,5	21,9	4,5	10,3
25	1Б-9	КрасГАУ	87	1,97	-0,19	171,3	58	5	37,8	20,1	16,6	14,3
26	Б-57	КрасГАУ	96	2,07	-0,09	151,2	56	5	36,0	21,1	6,8	10,1
27	Б 114	КрасГАУ	96	2,32	+0,16	177,6	61	4	34,8	22,9	39,6	10,2
28	7/31	КрасГАУ	85	1,83	-0,33	148,8	52	6	34,3	22,1	5,1	9,5
29	№ 470	КрасГАУ	89	1,88	-0,28	152,4	47	4	36,0	21,1	7,6	5,4
30	Д – 70	КрасГАУ	85	1,16	-1,00	145,1	48	5	37,6	20,8	8,9	7,2
31	Ж – 87	КрасГАУ	84	1,22	-0,94	158,9	80	4	33,4	17,9	10,9	14,0
32	Микавасима	Япония	108	2,06	-0,82	286,7	51	11	36,0	22,9	10,5	9,0
33	Hidaka	Япония	105	2,17	+0,01	239,5	65	7	37,8	20,6	5,4	8,9
34	Хонсю	Япония	116	3,47	+0,16	249,0	68	21	37,2	20,7	2,7	11,6
35	Овощная	Япония	116	2,28	-1,03	295,5	62	23	36,5	18,9	18,5	4,0
36	Daksoy	США	102	2,52	+0,36	157,6	81	16	34,6	22,6	5,0	12,5
37	Jim	США	104	2,94	+0,78	176,0	81	16	35,6	22,8	10,8	14,4
38	McCall	США	104	2,71	+0,55	144,8	78	16	32,5	23,7	3,9	12,9
39	Agassiz	США	114	2,76	-0,12	141,0	91	15	35,1	22,3	4,6	2,2
40	Kato	США	132	2,08	-1,23	176,2	101	24	37,6	20,0	4,2	2,8
41	MN1401	США	133	3,19	-0,12	171,3	105	31	37,0	20,4	4,0	2,0
42	Parker	США	129	1,49	-1,82	165,1	110	21	36,2	19,7	4,2	3,5
43	Felix	США	133	1,64	-1,67	139,7	116	22	33,7	22,5	4,7	1,7
44	NE 1900	США	135	3,35	+0,04	160,4	96	24	35,8	20,5	6,3	5,2
45	№ 1–2014 J 72	КНР	121	3,17	-0,14	177,8	72	10	37,4	20,4	4,5	1,7
46	№ 2–2014 J 1	КНР	96	1,48	-0,68	172,7	70	8	35,8	21,3	12,6	7,3
47	№ 3–2014 J 35	КНР	110	3,09	+0,21	219,4	100	19	39,4	22,3	5,0	1,1
48	№ 4–2014 J 78	КНР	115	3,25	+0,37	199,4	87	22	38,7	20,9	8,2	2,2
49	№ 5–2014 J 45	КНР	115	3,25	+0,37	184,4	90	15	37,8	20,4	1,6	3,7
50	№ 6–2014 J 39	КНР	118	3,39	+0,08	184,6	93	13	37,3	20,9	3,8	5,1
51	Хэй нун 95	КНР	110	3,46	+0,58	188,7	81	11	37,9	21,0	3,4	3,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
52	Хэйхэ 43	КНР	113	3,12	+0,24	201,8	85	12	38,6	21,0	5,0	1,6
53	Хэйхэ 56	КНР	114	2,63	−0,25	175,1	83	13	36,5	21,7	2,9	5,7
54	Хэй 05-1818	КНР	114	2,96	+0,08	191,0	105	25	38,9	20,7	5,4	3,7
55	СК Аврора (СОКО)	Краснодарский край	103	2,83	+0,67	148,6	92	16	34,4	22,7	5,2	5,5
56	СК Алекса (СОКО)	Краснодарский край	106	2,58	−0,30	180,9	76	16	35,2	22,2	1,5	6,2
57	СК Ава (СОКО)	Краснодарский край	103	2,31	+0,15	148,6	75	16	30,7	24,4	8,2	6,4
58	Кордоба	Австрия	118	2,73	−0,58	190,9	85	11	34,6	21,3	5,7	13,7
59	Амбелла	Австрия	96	2,12	−0,04	165,0	62	9	35,6	25,1	17,1	12,9
60	Алесса	Австрия	104	3,06	+0,90	173,6	75	15	32,5	23,9	3,5	12,6
61	Турмалин	Эко Нива	108	2,75	−0,13	164,4	78	16	35,6	22,0	3,2	4,0
62	Отб. Турмалин	Эко Нива	104	2,64	+0,48	175,8	80	17	35,8	21,9	3,9	4,9
63	Церез ПЗО	Эко Нива	114	2,90	+0,02	186,2	76	14	37,4	21,4	2,5	2,0
64	Эн 1107	Эко Нива	103	3,04	+0,88	235,3	79	14	34,9	23,6	5,7	7,7
65	ПЗО 16513	Эко Нива	100	2,35	+0,19	188,7	68	10	36,6	21,2	8,8	7,5
66	Сибириада	Омский АНЦ	96	1,95	−0,21	156,5	64	11	36,6	20,8	8,1	14,8
67	Дарья Гу	Амурагрохим	119	2,98	−0,33	175,5	88	17	37,4	21,4	3,7	2,2
68	Люба	НПО соя- центр.	104	2,38	+0,22	153,4	71	7	36,5	21,7	12,1	8,8
НСР ₀₅					0,22							

Наиболее позднеспелыми, с периодом вегетации более 129...135 дней, отмечены 5 сортов из США (№40...44).

Анализ коллекционного материала позволил выявить 5 ультраскороспелых номеров с периодом вегетации 84...89 дней №25, 28, 29, 30 и 31, созревающих на 10...15 дней раньше скороспелого стандарта, однако все они характеризовались низкой урожайностью 1,16...1,97 т/га (–0,19...1,0 т/га к st).

Среди скороспелых номеров по комплексу хозяйственно ценных признаков выделены №4 – Мю-5 (Франция); №36 – Daksoy; №37 – Jim, №38 – McCall (США); №55 – СК Аврора (СОКО); №60 – Адесса (Австрия); №64 – Эн 1107 (Эко Нива) с периодом вегетации 102...104 дня и урожайностью – 2,43...3,06 т/га, достоверно превышающие стандарт Лидия на 0,27...0,90 т/га. Эти сорта могут быть использованы в гибридизации как источники скороспелости и высокой продуктивности.

В среднеспелой группе высокими показателями урожайности семян 3,12...3,46 т/га (+0,24...0,48 т/га к st). отмечены сорта и образцы сои: №6 – ЕСГ 1812 (Франция), №23 – Рось (Белоруссия), №48 – №4-2014 J 78, №49 – №5-2014 J 45, №51 – Хэй-нун, №52 – Хэйхэ 43 (КНР), которые целесообразно привлекать в скрещивания как источники высокой продуктивности и ряда хозяйственно ценных признаков.

В позднеспелой группе тенденцией превышения над стандартом Алена на 0,04...0,16 т/га отмечены три номера: №34 – Хонсю (Япония), №44 – NE 1900 (США) и № 50 – № 6-2014 J 39 (КНР). Остальные позднеспелые номера не превзошли стандарт по урожайности.

Не маловажным признаком, слагающим продуктивность является масса 1000 семян. У сортов и образцов сои коллекционного питомника она составляла 138,4...295,5 г. Отмечено 8 образцов сои с массой 1000 семян более 200 грамм: №23 – Рось (207,0 г), №32 – Микавасима (286,7 г), №33 – Hidaka (239,5 г), №34 – Хонсю (249,0 г), № 35 – Овощная (295,5 г), № 47 – №3-2014 J 78 (219,4 г), №52 – Хэйхэ 43 (201,8 г) №64 – Эн 1107 (235,3 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 47 до 116 см. Большинство растений с высотой стебля от 70 до 90 см, что приравнивается к стандартным сортам сои Лидия, Даурия, Алена. Наиболее высокий стебель (101...116 см) отмечен у 5 номеров №40 – Kato, №41 – MN 1401, №42 – Parker, №43 – Felix, №54 – Хэй 05-1818.

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 4 до 31 см, у большинства изучаемых сортов сои прикрепление нижнего боба практически было равно или несколько превышало показатели стандартов. Наиболее высокое прикрепление нижнего боба (21...31 см) отмечено у 10 сортов: №13 – Каната, №34 – Хонсю, №35 – Овощная, №40 – Като, №41 – MN 1401, №42 – Parker, №43 – Felix, №44 – NE 1900, №48 – № 4-2014 J 78, №54 – Хэй 05-1818.

В последние годы большое значение придается биохимическому составу семян. Оценка коллекционного материала позволила выявить 5 образцов сои с высоким содержанием белка в семенах: №10 – Максус (40,2%), №11 – Кассиди (41,7%), № 16 – Опус (40,2 %), CBX 17 ТОО С 15 (41,0%), НС Катя (42,1%). Выделены 6 сортов, с наиболее высоким содержанием жира: №4 – Мю-5 (24,2%), №18 – CBX 17 ТОО С 1 (24,1%), №57 – СК Ава (24,4%), №59 – Амбелла (25,1%), №60 – Адесса (23,9%), №64 – Эн 1107 (23,6%).

Процент поражения семян болезнями у коллекционных номеров составлял от 2,7 до 39,6%, повреждения вредителями – от 1,3 до 14,8%.

Таким образом, выделен ряд источников хозяйственно полезных признаков: 5 – скороспелости, 12 – высокой продуктивности, 10 – высокого прикрепления нижнего боба (21...31 см), 5 – высокого стебля (101...116 см), 5 – высокого содержания белка в семенах (40,2...42,1%), 6 высокого

содержания жира (23,6...25,1 %) 8 источников высокой массы 1000 семян (201,8...295,5%). Все выделенные сорта и образцы сои являются ценным исходным материалом для гибридизации.

1.2 Изучение коллекционных образцов дикой сои

Для расширения генетического разнообразия сортов сои целесообразно проведение исследований по использованию зародышевой плазмы дикой сои путем межвидовой гибридизации. При внедрении в геном культурной сои зародышевой плазмы дикорастущих видов получают новые интрогрессированные гаплотипы, которых не существовало ранее. Необходимость широкого применения методов межвидовой гибридизации в селекции обусловлена тем, что существует определённый верхний предел генетического разнообразия, который может быть заключен в генофонде одного вида. Изучение диких форм сои в условиях культуры позволяет выделить ценные генотипы, которые можно задействовать в селекционном процессе в качестве исходного материала, что позволит значительно увеличить диапазон изменчивости хозяйственно ценных признаков в гибридных популяциях.

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, в период созревания – оценку по хозяйственно ценным признакам. Все растения убирали путем выдергивания с корнем. Учет урожая и биометрический анализ проводили по каждому растению.

В текущем году в изучении находилось 46 номеров коллекции дикой сои (КД) сформированной из образцов, собранных в различных районах Амурской области (Зейский, Белогорский, Архаринский, Благовещенский, Михайловский). В таблице 2 представлена характеристика образцов дикой сои по хозяйственно ценным признакам.

Таблица 2 – Характеристика генофонда дикой сои *G.soja* по хозяйственно ценным признакам, 2023 год

№ п/п	Название сорта, формы дикой сои	Период вегетации, дни	Высота		Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г	Содержание	
			растения	прикреп. нижнего боба, см			белка	жира
1		2	3	4	6	7	8	9
0	Лидия(st)	100	65	7	75,5	155,0	37,5	20,9
1	КТ-156 (st)	101	131	3	78,6	32,3	47,7	11,3
2	КБел-41	104	135	4	84,1	35,1	48,9	10,4
3	КБел-43	100	116	4	73,2	29,6	50,3	9,4
4	КБел-53	106	123	4	82,9	29,7	48,9	9,5
5	КБел-57	97	105	2	54,5	29,1	49,4	9,2
6	КБел-77	104	145	3	77,3	29,9	49,1	12,2
7	КБел-90	103	136	6	85,5	28,2	49,1	11,1
8	КБел-91	99	144	4	82,0	28,5	49,7	10,9
9	КБел-93	101	127	3	77,0	30,3	48,5	11,4
10	КТ-153	99	137	3	34,9	28,4	48,7	11,8
11	КТ-221	103	143	3	84,6	25,5	50,9	8,0
12	КА-346	105	157	4	62,0	30,5	48,1	11,7
13	КА-352	107	163	3	37,1	10,3	50,6	10,2
14	КА-353	102	122	3	53,0	22,9	50,6	9,8
15	КА-360	102	138	4	60,9	29,1	49,1	11,7
16	КА-363	103	136	4	76,1	30,2	47,3	11,7
17	КА-364	102	142	3	69,4	28,4	50,9	10,7
18	КА-367	110	100	3	10,1	15,6	51,2	8,0
19	КА-370	106	152	4	12,9	16,2	50,3	9,7
20	КА-375	99	92	4	27,2	36,3	49,0	11,6
21	КА-377	101	99	3	26,3	32,0	49,7	12,0
22	КЗ-571	98	116	4	20,6	39,4	49,6	10,8
23	КЗ-576	105	143	4	23,9	23,5	50,7	9,7
24	КЗ-578	108	118	3	60,0	32,9	49,8	12,1
25	КЗ-582	110	127	3	44,2	32,4	48,9	11,6
26	КЗ-584	102	151	4	21,4	35,5	50,4	9,7
27	КЗ-590	103	95	3	24,2	30,2	49,9	11,1
28	КЗ-592	101	126	3	33,2	36,0	50,3	11,2
29	КЗ-593	100	105	4	36,0	30,6	51,9	8,0
30	КЗ-596	95	49	2	5,6	33,9	48,4	11,5
31	КЗ-599	94	104	2	40,0	28,4	49,2	11,8
32	КЗ-601	99	91	2	21,7	32,5	47,2	11,8
33	КЗ-602	92	64	2	13,0	21,5	50,4	11,3
34	КЗ-616	99	62	2	12,4	32,3	48,1	11,6
35	КЗ-619	99	66	2	8,5	34,5	47,8	12,6
36	КЗ-627	110	97	2	13,5	24,7	50,7	9,7
37	КБел-156	109	164	4	25,0	13,8	49,4	9,4
38	КБел-28	102	157	5	34,2	15,7	49,4	10,0
39	КБел-47	110	167	4	26,9	15,3	50,5	9,1
40	КБел-50	107	166	3	38,6	15,5	50,8	8,0
41	КБел-107	100	184	4	110,0	26,4	48,8	11,8
42	КМ-320	106	182	3	48,1	31,9	49,5	8,5
43	КМ-321	109	167	4	31,3	13,8	49,3	8,3
44	КМ-322	109	167	2	32,3	13,4	48,6	8,0
45	КМ-323	110	133	4	74,7	28,5	48,2	8,1
46	КМ-324	108	158	4	100,6	33,3	49,3	8,6
47	КМ-326	112	189	3	66,6	28,8	49,7	8,5

Продолжительность периода вегетации у диких форм сои составляла от 92 до 112 дней, при 101 дне у стандарта дикой сои КТ-156 и 100 днях у стандарта культурной сои сорта Лидия. В процессе изучения выделены 3 наиболее скороспелых номера КЗ-596, КЗ-599 и КЗ-602, с периодом вегетации 92...95 дней.

Высота стебля форм дикой сои варьировала от 49 (№ 30) до 189 см (№ 47) при 65 см у стандарта культурной сои Лидия и 131 см у стандарта дикой сои КТ-156. Наибольшая высота растений (182...189 см) отмечена у 3 образцов № 41 – КБел-107, № 42 – КМ-320, № 47 – КМ-326. Высота прикрепления нижнего боба варьировала от 2 до 6 см по образцам.

Масса семян с одного растения у форм дикой сои изменялась от 5,6 г у (№ 30) – до 100,6 г у (№ 46) – КМ-324, при 78,6 г у стандарта дикой сои КТ-156, и 75,5 г – у стандарта культурной сои Лидия. По данному признаку стандарт дикой сои превзошли 7 номеров, из которых наиболее высокими показателями отмечены: № 8 – КБел-90, № 41 – КБел-107, № 46 – КМ-324, превышающие стандарт дикой сои КТ-156 на 6,9...31,4 г.

Масса 1000 семян у образцов коллекции дикой сои варьировала в пределах 10,3...39,4 г. Наиболее высокие показатели отмечены у образца № 22 – КЗ-571.

Содержание белка у рассматриваемых номеров сои составило от 47,3 (№16 – КА-363) до 51,9 % (№ 29 – КЗ-593) при 37,5 % у стандарта Лидия и 47,7 % у КТ-156. По данному признаку все образцы дикой сои превзошли стандарт культурной сои – сорт Лидия на 9,8...14,4 %, стандарт дикой сои не превзошли 2 номера. С максимальным содержанием белка (50,8...51,9 %) выделено 5 номеров: № 11 – КТ-221, № 17 – КА-364, № 18 – КА-367, № 29 – КЗ-593 и № 40 – КБел-50.

Содержание масла в семенах диких форм варьировало от 8,0 до 12,6 %, при показателях стандарта дикой сои КТ-156 (11,3 %), культурной сои (20,9%).

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

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

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. 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.

В 2023 году проведен пересев 238 образцов признаковой коллекции генофонда ВНИИ сои с целью обеспечения семенам жизнеспособности. Основное назначение признаковой коллекции сои – 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 (общее количество листьев, ветвей, узлов, бобов, семян и др.).

В результате изучения выделены 7 образцов сои Ам.1043, Ам.1127, Ам.1184, Ам.1186, Ам.1188, Ам.2259, Ам.2260 которые характеризовались растениями с компактным кустом и длинными ветвями равными основному стеблю, с увеличенным количеством 2-3-семянных бобов, в том числе

растения Ам.2259, Ам.2260 с выполненной верхушкой основного стебля и ветвей.

Сортообразцы Ам.2149, Ам.2165, Ам.2227, Ам.2283 отличались компактным габитусом куста и наличием 4...7 длинных и коротких ветвей. У Ам.2227 растения основного стебля и ветвей заканчивались выполненной верхушкой (терминальная кисть). Следует отметить образец – Ам.383, который формирует на растении до 8 тонких ветвей и Ам.2132 – до 6 укороченных ветвей, плотно прижатых к основному стеблю.

У сортообразцов Ам.2261, Ам.2281 растения характеризовались выполненной верхушкой основного стебля, короткими междоузлиями (4-5 см) и наличием 4-семянных бобов (10...30% на растении). Образцы сои – Ам.1069, Ам.1079, Ам.1174, Ам.2163 выделялись одностебельными растениями с 4-семянными бобами (до 50% на растении).

В процессе изучения были выделены скороспелые высокопродуктивные номера: Ам.1048, Ам.1055, Ам.1062, Ам.1064, Ам.1065, Ам.1093 – с периодом вегетации 95...99 дней и урожайностью 2,95...3,45 т/га, превышающие стандарт Лидия на 0,10...0,55 т/га. Отмечено три образца – Ам.1043, Ам.1173, Ам.1180 с высоким неполегающим стеблем (80...100 см).

Все выделенные номера могут использоваться по отдельным признакам в гибридизации в качестве родительских форм. Однако при использовании сортов в селекционном процессе, учитываются как положительные, так и отрицательные признаки.

Выводы

1. В результате изучения номеров сои зарубежной селекции выделен ряд источников хозяйственно полезных признаков: 5 – скороспелости, 12 – высокой продуктивности, 10 – высокого прикрепления нижнего боба (21...31 см), 5 – высокого стебля (101...116 см), 5 – высокого содержания белка в семенах (40,2...42,1%), 6 высокого содержания жира (23,6...25,1 %), 8 источников высокой массы 1000 семян (201,8...295,5%). Все выделенные

сорта и образцы сои являются ценным исходным материалом для гибридизации.

2. В процессе изучения коллекции дикой сои отмечено 3 источника скороспелости (92...95 дней), 7 источников высокой продуктивности, превышающих стандарт дикой сои на 6,9...31,4 г. Выделено 5 источников с наиболее высоким содержанием белка в семенах – (50,8...51,9 %) и 3 источников наиболее высокого стебля (182...189 см).

3. В результате изучения образцов признаковой коллекции генофонда ВНИИ сои выявлено 33 источника хозяйственно полезных признаков, из которых отобрано 12 лучших образцов сои с комплексом хозяйственно ценных признаков, представляющих ценный материал для проведения 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.

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

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 10 комбинациям скрещивания. (таблица 3).

Таблица 3 – Состав гибридов сои F₀, 2023 год

№ п/п	Происхождение	Общее количество			
		опылен-ных цветко, шт.	завязав-шихся бобов, шт.	убран-ных бобов, шт.	семян сои для посева, шт.
1	♀ {[G uss.K5671-Meril (Канада)] x Л4942} x Лазер 83 (КНР) x М.См.7 л x ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	7	7	7	11
2	♀ Хэйхэ 43 (КНР) x ♂ {[G uss.K5671-Meril (Канада)] x Л4942} x Лазер 83 (КНР) x М.Смены 7л.	9	6	4	13
3	♀ Соната x [K5222 (КНР) x K8049–Evans11 x 41(Канада)] x ♂ Ам.2550	12	11	9	16
4	♀ Сентябрьринка x {[Ам.2026 x Хэйхэ18 (КНР)] x Ам.2130} x ♂ ПЗО 16513	10	6	6	12
5	♀ (Сентябрьринка x Ам.2431) x ♂ Ам.2464	8	7	6	14
6	♀ Алпетра x ♂ Хонсю (Япония)	8	8	8	21
7	♀ Микавасима (Япония) x ♂ Ляна	5	4	4	6
8	♀ Микавасима (Япония) x ♂ Сентябрьринка x {[Ам.2026 x Хэйхэ18 (КНР)] x Ам.2130}	7	7	7	10
9	♀ [(Л4942 x д.623/86) x Китросса] x {Ам.570 x [Хэйхэ11 x Смена] x Октябрь70 γ 7γ7кр} x ♂ КС №2/18	11	7	6	10
10	♀ КС №2/18 x ♂ ♀ [(Л4942 x д.623/86) x Китросса] x {Ам.570 x [Хэйхэ11 x Смена] x Октябрь70 γ 7γ7кр}	11	10	6	9
Итого:		88	73	63	122

Гибридизация проводилась по схеме простых и сложных скрещиваний на основании принципа комплементарности 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 88 бутонов (5...12 бутонов в каждой комбинации), завязалось 73 боба – 82,9 %, из них к уборке сохранилось 63 боба (87,5 % от завязавшихся) из которых получено 122 семени пригодных к посеву. Все семена будут высеваться для изучения в питомнике гибридов F₁ 2024 года.

Методом естественной гибридизации проведены межвидовые и внутривидовые скрещивания по 6 комбинациям.

Гибриды первого поколения (F₁)

В питомнике гибридов F₁ внутривидовой искусственной гибридизации изучалось 109 потомств 12 гибридных комбинаций, представленных преимущественно простыми скрещиваниями. Убрано 104 растения, получено 11177 семян пригодных к посеву (таблица 4).

Таблица 4 – Состав гибридов первого поколения (F₁), 2023 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во семян в посеве, шт.	Убрано растений, шт.	Кол-во полученных семян, шт.
1	♀ № 470 КрасГАУ х ♂ Пруденс (Канада)	6	5	480
2	♀ Пруденс (Канада) х ♂ Г – 23 (КрасГАУ)	9	9	417
3	♀ Г – 23 (КрасГАУ) х ♂ Пруденс (Канада)	4	3	343
4	♀ Пруденс (Канада) х ♂ YJ 002311 (Швеция)	5	5	607
5	♀ YJ 002311 (Швеция) х ♂ Пруденс (Канада)	10	10	1154
6	♀ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.) х ♂ Топаз	5	5	503
7	♀ Топаз х ♂ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.)	3	3	341
8	♀ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.) х ♂ Ляна	10	10	1046
9	♀ Ляна х ♂ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.)	11	11	976
10	♀ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.) х ♂ Невеста	8	6	885
11	♀ Невеста х ♂ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.)	19	18	2183
12	♀ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.) х ♂ Хабаровский Юбиляр	19	19	2242
Итого		109	104	11177

Подбор родительских форм для скрещивания проводился с учетом лучших показателей элементов структуры урожая: продолжительности периода вегетации, устойчивости к болезням и вредителям. В 7 комбинациях в качестве одного из родителей была использована нетипичная форма сои собственной селекции – (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.), с фасцированным стеблем и терминальным соцветием в виде головки содержащей до 100 бобов.

По разным причинам 4,6 % гибридов погибли, к уборке сохранилось 104 растения. Гибридные комбинации различались по морфологическим и хозяйственно ценным признакам. Ряд растений F₁ проявили гетерозисный эффект по отдельным признакам – отличались высокой продуктивностью, превосходили исходные родительские формы по количеству бобов, семян и массе 1000 семян. Одной из лучших отмечена комбинация № 7 – ♀ Топаз х ♂ (Л15271 т.к. х Л15188 ф. с.), растения которой отличались мощным стеблем высотой 90...105 см с 3...6 продуктивными ветвями, большим количеством узлов (40...50), бобов (99...125) и семян (115...250), массой семян с растения до 65 грамм.

Заслуживает внимание комбинация № 9 – Ляна х ♂ (Л15271 т.к. х Л15188 ф. с.), выделяющаяся высокорослыми (110...125 см) индетерминантного типа развития растениями, содержащими 3...5 длинных ветвей с большим количеством бобов (более 100 на растении).

По ряду признаков выделены гибридные комбинации №1 – ♀ № 470 КрасГАУ х ♂ Пруденс (Канада), и №12 – ♀ (Л15271 т.к. х Л15188 ф.с.) х ♂ Хабаровский Юбилар которые отличались компактными растениями, выполненной верхушкой главного стебля, короткими междоузлиями.

В питомнике гибридов первого поколения F₁ межвидовой и внутривидовой естественной гибридизации в изучении находилось 6 гибридных комбинаций сои первого поколения (таблица 5).

По всем комбинациям было получено 161 гибридное растение сои. Из них выявлено 139 растений с культурным типом и 22 с промежуточным типом.

Таблица 5 – Состав гибридов сои F₁ (естественная гибридизация), 2023 год

№ п/п	Происхождение	Гибриды культурного типа, шт	Гибриды промежу т. типа, шт	% перекрестного опыления
комбинации межвидового скрещивания естественной гибридизации				
1	♀ Юган х ♂ КА-377	5	1	0,8
2	♀ Марината х ♂ КЗ-592	41	15	2,1
3	♀ Юган х ♂ КБел-84	25	6	1,8
комбинации внутривидового скрещивания естественной гибридизации				
4	♀ Марината х ♂ Хэйхэ 43	7	0	0,9
5	♀ Юган х ♂ (Дя-1 х КЗ-1413)	14	0	1,5
6	♀ (Марината х КЗ-671) х ♂ Сентябрька	47	0	2,3
итого		139	22	

При анализе полученных данных установлено, что процент перекрестного опыления при естественной гибридизации, у изучаемых комбинаций варьировал от 0,8% у № 1 – ♀ Юган х ♂ КА-377 до 2,3% у № 6 ♀ (Марината х КЗ-671) х ♂ Сентябрька. Гибридные растения первого поколения отбирали по антоциановой окраске гипокотыля.

В процессе изучения было установлено, что в комбинации межвидового скрещивания естественной гибридизации № 2 – ♀ Марината х ♂ КЗ-592 выделилось наибольшее количество гибридов культурного типа (41 шт.) и наибольшее число гибридов промежуточного типа (15 шт.).

Из комбинаций, созданных путем внутривидовой естественной гибридизации выделена комбинация № 6 – ♀ (Марината х КЗ-671) х ♂ Сентябрька, в которой было получено максимальное количество (47 шт.) гибридных растений. Уровень перекрестного опыления составил 2,3%.

Таким образом, все гибридные популяции F₁ представляют определенную ценность по сочетанию хозяйственно полезных признаков. Все семена, полученные от 161 растения, будут посеяны в 2024 году в питомнике гибридов второго поколения (F₂) для дальнейшего изучения.

Гибриды второго поколения (F₂)

В питомнике гибридов сои F₂ изучалось 69 потомства (9578 растений) 14 гибридных комбинаций, представленных простыми скрещиваниями (таблица 6).

Таблица 6 – Состав гибридов сои F₂, 2023 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во в изучении, шт.		Отобрано элитных растений, шт.			
		потомств	растений	скоро-спелых	средне-спелых	поздне-спелых	всего
1	♀ Н.С. Катя (Сербия) x ♂ Саска (Канада)	14	2233	42	35	29	106
2	♀ Максус (Канада) x ♂ Пепелина	7	1138	17	10	11	38
3	♀ Ам.2454 (отб. С) x ♂ От. Опус (Канада)	5	538	5	12	7	24
4	♀ Лучистая x ♂ (Хэйхэ 26 x G.uss. КМ-705)	8	1227	13	10	12	35
5	♀ Апис x ♂ Ам.2584 (д 75 КСИ/2020)	7	818	9	15	4	28
6	♀ М Лазурная γ 18 кр x ♂ Максус (Канада)	8	1393	2	13	12	27
7	♀ Арийка x ♂ Ам.2463 (д 12 КСИ/2020)	1	130	0	0	0	0
8	♀ Отб. Опус (Канада) x ♂ Ам.2584	6	503	0	14	12	26
9	♀ Сойка x ♂ Л18088 – М. Нега γ 18 кр	3	209	0	0	0	0
10	♀ Максус (Канада) x ♂ Л18008 – М. Лидия γ 18 кр	1	43	0	0	0	0
11	♀ Л18008 – М. Нега-1 γ 18 кр x ♂ Хэйхэ 12	2	289	6	7	5	18
12	♀ Л18008 – М. Нега-1 γ 18 кр x ♂ от. Опус (Канада)	2	165	0	0	0	0
13	♀ Mageva (Россия) x ♂ Грация	4	881	19	12	9	40
14	♀ 1-Б-9 (КрасГАУ) x ♂ Амбелла	1	11	0	0	0	0
итого		69	9578	113	128	101	342

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 342 элитных растений, из которых 113 – скороспелых, 128 –

среднеспелых, 101 – позднеспелых, которые существенно отличались по архитектонике и проявлению хозяйственно ценных признаков. Наибольшее количество элитных растений сои отобрано из гибридных комбинаций №1 и 13.

Комбинация простого скрещивания №1 – ♀ Н.С. Катя (Сербия) x ♂ Саска (Канада) характеризовалась растениями различной высоты (от 65 до 122 см) с рыжим и светлым опушением, детерминантным и полудетерминантным типом роста и хорошо выполненной верхушкой главного стебля, наличием 3...7 веток. Из отобранных растений 25 % имели 4-семянные бобы, 1 % – отмечены с 5-семянными бобами. В этой же комбинации выявлены высокопродуктивные формы с массой семян с одного растения 40,1...53,7 г. (17 шт.) и массой 1000 семян 150,5...240,7 г. Всего отобрано 106 элитных растений, из которых 42 – скороспелых, 35 – среднеспелых и 29 – позднеспелых.

Из комбинации № 13 – ♀ Mageva (Россия) x ♂ Грация (ВНИИ сои), созданной в результате скрещивания двух российских сортов отобрано 40 растений, преимущественно скороспелых (19 шт.) и среднеспелых (12 шт.). Все отобранные растения имели рыжее опушение, высоту 54...85 см у скороспелых и 67...114 см у средне и позднеспелых форм, характеризовались наличием 2...5 ветвей и большим количеством бобов в узлах (до 8 шт.). Отмечены высокопродуктивные формы, имеющие массу семян с растения 40,0...67,0 г и крупносемянные с массой 1000 семян 185...250 г (35% растений, из отобранных).

Потомства комбинаций № 7, 9, 10, 12 имели регрессивный характер наследования, по основным хозяйственно ценным признакам не превзошли исходные родительские формы. Отбор в данных популяциях не проводился, так как растения не имели практического значения.

После лабораторного анализа весь отобранный материал по 10 гибридным комбинациям будет передан для изучения в питомник гибридов F₃ 2024 года.

Гибриды третьего поколения (F₃)

В питомнике гибридов сои F₃ изучался 214 номеров 10 гибридных комбинаций, представленных простыми 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 180 элитных растений, в том числе 58 – скороспелых, 77 – среднеспелых, 45 – позднеспелых, которые существенно отличались по фенотипу (таблица 7).

Таблица 7 – Состав гибридов сои F₃, 2023 год

№ гибр. комбинации	Происхождение	Кол-во номеров в изучении, шт.	Отобрано элитных растений сои, шт.			
			скоро-спелых	средне-спелых	поздне-спелых	всего
1	♀ Веретейка х {[И0134143 – Хэйхэ 4 (КНР) х Соната] х K5118 – Безымянская 1 (Россия)} х ♂ Л18085 – Грация γ 18 кр	33	0	22	7	29
2	♀ Ам. 2464 х ♂ №6-2014 J 39 (КНР)	28	12	1	7	20
3	♀ Хэйхэ 36 (КНР) х ♂ [5862-N840-7-3 (Швеция) х Хэйхэ 19 (КНР)] х И611519 – Клондайк (Украина).	8	3	3	4	10
4	♀ Mageva (Россия) х ♂ Хейхэ 9 (КНР) х [М. G. uss-46 х (Л15249 т.к. х Л15188 ф.с.)]	30	12	12	6	30
5	♀ Микавасима (Япония) х ♂ И0144142- Бара (ВНИИМК) х Интрига	61	20	19	6	45
6	♀ Апис (Ам. 2398) х ♂ №6-2014 J 39 (КНР)	10	0	7	6	13
7	♀ Jim (США) х ♂ Грэй (Ам. 2430)	17	8	4	4	16
8	♀ [(Л1371 х Л536) в.о. х Сузирья (Украина)] в.о. х ♂ №6-2014 J 39 (КНР)	2	0	1	2	3
9	♀ Евгения (Соната х Марината) ДальНИИСХ х ♂ (Л4942 х F ₁ д 623/86) т.к.	22	3	7	1	11
10	♀ (Л4942 х F ₁ д 623/86) т.к. х ♂ отб. Даурия х (Л9797 х Юбилейная)	3	0	1	2	3
Итого		214	58	77	45	180

Наибольший процент отбора проведен в комбинациях №5 – (45 шт) и №4 – (30 шт), №1 – (29 шт.).

Из комбинации №5 двойного скрещивания ♀ Микавасима (Япония) х ♂ И0144142-Бара (ВНИИМК) х Интрига отобрано 45 элитных растений, из которых 20 скороспелых, 16 среднеспелых и 6 позднеспелых. Растения отличались разнообразием форм светлого и рыжего опушения, преимущественно с детерминантным и полудетерминантным типами роста с 1...3 ветвями, короткими междоузлиями (4-5 см). До 30 % растений имели 4-семянные бобы, на отдельных растениях их количество достигало более 40%. Выделены формы с массой семян с 1 растения 45,1...62,3 г. Из 45 выделенных форм 40% унаследовали у материнской формы признак крупносемянности, в целом по комбинации масса 1000 семян варьировала 158,2 до 211,7 г.

В комбинации тройного скрещивания – Mageva (Россия) х ♂ Хейхэ 9 (КНР) х [М. G. uss-46 х (Л15249 т.к. х Л15188 ф.с.)] № 4 отобрано 30 растений, по 12 скороспелых и среднеспелых и 6 позднеспелых. Все растения данной комбинации характеризовались рыжим опушением. Выделены формы с короткими междоузлиями до 4 см, большим количеством бобов в узлах (5...7 шт.) с хорошо выполненной верхушкой, содержащей до 8...10 бобов и наличием 2...4 ветвей. Высота растений по комбинации варьировала от 55 до 93 см.

Комбинация сложного ступенчатого скрещивания № 1 – ♀ Веретейка х {[И0134143 – Хэйхэ 4 (КНР) х Соната] х К5118 – Безымянская 1 (Россия)} х ♂ Л18085 – Грация γ 18 кр – выделялась в основном среднеспелыми (22 шт.) и позднеспелыми (7 шт.) формами различной высоты (от 52 до 95 см), все они отличались компактным габитусом куста с 1...4 ветвями, полудетерминантным, либо индетерминантным типом роста. Ряд растений с выполненной верхушечной кистью главного стебля. Масса 100 семян по комбинации составляла 136,9...175,2 г.

После лабораторного анализа и частичной браковки весь селекционный материал будет передан для изучения в питомник гибридов F₄.

Гибриды четвертого поколения (F₄)

В питомнике гибридов F₄ изучалось 143 линии (4433 растения) 8 гибридных комбинаций, представленных простыми и сложными скрещиваниями (таблица 8).

Таблица 8 – Состав гибридов сои F₄, 2023 год

№ п/п	Происхождение	Кол-во номеров в изучени и, шт.	Отобрано элитных растений сои, шт.				Кол-во номеров в изучени и, шт.
			скоро- спелых	средне- спелых	поздне- спелых	всего	
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	19	2	5	2	9	11
2	♀ Отб. Сентябринка х ♂ Ам. 2481 (д 42 ПСИ/18) Грация γ18 кр М ₆	11	0	1	4	5	4
3	♀ Пепелина х ♂ Заряница	36	30	15	0	45	4
4	♀ Гармония х ♂ Кофу (Канада)	12	0	4	0	4	7
5	♀ Лидия х ♂ Ам 2429 (ВНИИС-18)	22	22	1	0	23	6
6	♀ Хэйхэ 14 х ♂ {Лазер 83 (КНР) х [Соната γ10кр х Лидия]} х И612828–Якобина (Украина)	14	5	5	0	10	1
7	♀ Кофу (Канада) х ♂ Хэйхэ 43	16	5	6	0	11	5
8	♀ Ам. 2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Ам. 2495	13	10	3	0	13	4
итого		143	74	40	6	120	42

По результатам фенологических наблюдений, визуальных полевых оценок отобрано 120 элитных растений, убрано на анализ 42 константные формы, из которых на основании лабораторной оценки с учетом хозяйственно ценных признаков и биометрических показателей выделено 11 лучших номеров, с периодом вегетации 94...117 дней, урожайностью 3,00...4,22 т/га (таблица 9).

В скороспелой группе представлены 6 номеров 4 гибридных комбинаций с периодом вегетации 94...102 дня и урожайностью 3,00...4,07 т/га, превышающих стандарт на 0,18 и тройного скрещивания – ♀ Ам. 2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Ам. 2495, с урожайностью 3,04 и 3,15 т/га (+0,22 и 0,33 т/га к st), характеризующиеся компактными растениями светлого опушения, индетерминантного (№6) и полудетерминантного (№6) типа роста с 2...3 ветвями, массой 1000 семян 170,2 и 165,8 г (+22,4 и 18,0 г к st) и существенно меньшим, чем у стандарта, процентом поражения семян болезнями и повреждения вредителями.

Таблица 9 – Характеристика лучших номеров гибридов сои F₄, 2023 год

№ п/п	Происхождение	Перио 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		расте ния	прик- репл. ниж. боба		
Скороспелая группа									
1	Лидия (st)	98	2,82		147,8	79	15	12,3	7,5
2	♀ Ам. 2404 х ♂ {[Хэйхэ 11 (КНР) х Смена] х Октябрь 70 γ7 γ7 кр} х Уркан	102	3,39	+0,57	187,1	80	13	11,9	6,0
3	♀ Ам. 2404 х ♂ {[Хэйхэ 11 (КНР) х Смена] х Октябрь 70 γ7 γ7 кр} х Уркан	96	4,07	+1,25	156,2	77	17	11,4	6,3
4	♀ Пепелина х ♂ Заряница	96	3,46	+0,64	189,9	68	15	16,4	6,5
5	♀Лидия х ♂ Ам 2429 (ВНИИС-18)	102	3,00	+0,18	145,3	90	17	9,5	4,5
6	♀ Ам. 2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Ам. 2495	94	3,04	+0,22	170,2	86	13	7,9	4,3
7	♀ Ам. 2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Ам. 2495	94	3,15	+0,33	165,8	71	11	6,5	5,0
Среднеспелая группа									
8	Даурия(st)	109	3,47		185,0	80	14	13,9	5,2
9	♀ Ам. 2404 х ♂ {[Хэйхэ 11 (КНР) х Смена] х Октябрь 70 γ7 γ7 кр} х Уркан	112	3,68	+0,21	179,5	87	16	9,1	3,3
10	♀ Отб. Сентябринка х ♂ Ам. 2481 – Грация γ18 кр М6	110	3,80	+0,33	150,4	99	16	10,1	2,1
11	♀ Хэйхэ 14 х ♂ {Лазер 83 (КНР) х [Соната γ10кр х Лидия]} х И612828–Якобина (Украина)	116	4,06	+0,59	171,2	88	15	5,7	1,7
12	♀ Кофу (Канада) х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	109	4,22	+0,75	197,9	63	17	4,6	4,2
13	♀ Кофу (Канада) х ♂ Хэйхэ 43 (КНР)	117	3,70	+0,23	191,5	85	19	6,1	1,3

Самой продуктивной среди скороспелых отмечена линия №2 сложной ступенчатой комбинации ♀ Ам. 2404 х ♂ {[Хэйхэ 11 (КНР) х Смена] х

Октябрь 70 γ7 γ7 кр} х Уркан, с периодом вегетации 96 дней, созревшая на 2 дня раньше стандарта с урожайностью 4,07 т/га (+1,25 т/га к st). Данная форма характеризовалась невысокими растениями (77 см) детерминантного типа роста с одной длинной веткой и хорошо сформированной (6...8 бобов) верхушкой основного стебля, короткими (4-5 см) междоузлиями, преимущественно 3-4-семянными бобами, высотой прикрепления нижнего боба 17 см (+2 см к st) и массой 1000 семян 156,2 г (+8,4 г к st).

Из простой гибридной комбинации ♀ Пепелина х ♂ Заряница выделена линия №4 с урожайностью 3,46 т/га (+0,64 т/га к st), периодом вегетации 96 дней (–2 дня к st), массой 1000 семян 189,9 г (+42,1 г к st), отличающаяся компактными растениями светлого опушения с 4...6 ветвями, прижатыми к стеблю.

Поражение семян болезнями у скороспелых форм составило 6,5...16,4%, повреждение вредителями 4,3...6,5%.

В среднеспелой группе представлено 5 номеров 4 гибридных комбинаций с периодом вегетации 109...117 дней, урожайностью 3,70...4,22 т/га (+0,23...0,75 т/га к st).

Из комбинации простого скрещивания – ♀ Кофу (Канада) х ♂ Хэйхэ 43 (КНР), полученной с участием канадского и китайского сортов выделено 2 константные формы №12 и 13 с периодом вегетации 109 и 117 дней, урожайностью 4,22 и 3,70 т/га (+0,23 и 0,75 т/га к st). Растения данных номеров характеризовались выполненной верхушкой главного стебля, короткими (4...5 см) междоузлиями и наличием 4-семянных бобов (до 20...40% на растении), но у №12 светлое опушение, у №13 – рыжее. Обе формы отличались крупными семенами – масса 1000 семян 197,9 и 191,5 г, соответственно.

По ряду хозяйственно ценных признаков следует отметить №11 комбинации двойного скрещивания ♀ Хэйхэ 14 х ♂ {Лазер 83 (КНР) х [Соната γ10кр х Лидия]} х И612828–Якобина (Украина) с периодом вегетации 116 дней, урожайностью 4,06 т/га (+0,59 т/га к st), массой 1000

семян 171,2 г, высотой растения 88 см (+8 см к st), прикреплением нижнего боба 15 см (+1 см к st), слабым поражением семян болезнями (5,7%) и повреждением вредителями (1,7%).

Поражение семян болезнями у среднеспелых форм варьировало от 4,6 до 10,1%, повреждение вредителями 1,3...4,2%, что ниже, чем у стандарта Даурия.

Все выделенные константные формы будут изучаться в 2024 году в контрольном питомнике, отобранные элитные растения в питомнике гибридов F₅.

Гибриды пятого поколения (F₅)

В питомнике гибридов F₅ изучалось 137 линий (4247 растений) 9 гибридных комбинаций, представленных простыми, двойными, тройными и сложными ступенчатыми скрещиваниями. На расщепляющихся линиях проведён отбор 87 элитных растений, из которых 21 – скороспелых, 47 – среднеспелых, 19 – позднеспелых (таблица 10).

Таблица 10 – Состав гибридов сои F₅, 2023 год

№ п/п.	Происхождение	Кол-во номеров в изучении, шт.	Отобрано элитных растений, шт				Ко-во конст. номеров шт.
			скоро-спелых	среднес-пелых	поздне-спелых	всего	
1	♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.) х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.} х ♂ Лебедушка	23	7	4	4	15	5
2	♀ И508390-Dong pong-36 (КНР) х Ам.2085 х ♂ Ам. 2447	10	1	4	2	7	4
3	♀ {Соната х [K5222 (КНР) х K8049-Evans 11 х 41 (Канада)]} х ♂ Журавушка	8	2	0	1	3	5
4	♀ Хэй 13-3345-5 (КНР) х Киото (Канада)	25	2	8	6	16	9
5	♀ Хэйхэ 21 (КНР) х Ам. 2113	1	0	0	0	0	1
6	♀ (Л15244 т.к. х Л15185 ф.с.) х ♂ Журавушка	2	1	0	0	1	1
7	♀ М.G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна	36	2	18	1	21	21
8	♀ Отбор Хэйхэ 4 (КНР) х ♂ Ам. 2463	10	2	3	2	7	3
9	♀ [Ам.2085 х И508390 – Dong pong-36 (КНР)] х ♂ Ам.2464	22	4	10	3	17	8
итого		137	21	47	19	87	57

По результатам фенологических наблюдений, визуальных полевых оценок убрано на анализ 57 константных форм, из которых на основании лабораторной оценки с учетом хозяйственно ценных признаков и биометрических показателей выделено 10 лучших номеров, с периодом вегетации 98...111 дней и урожайностью 3,19...4,77 т/га (таблица 11).

Таблица 11 – Характеристика лучших номеров гибридов сои F₅, 2023 год

№ п/п	Происхождение	Период д 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	2,65	-	142,9	79	12	12,1	8,2
2	♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.) х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.} х ♂ Лебедушка	100	3,72	+1,07	138,5	81	7	2,4	8,1
3	♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.) х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.} х ♂ Лебедушка	100	3,19	+0,54	136,6	77	6	7,4	2,4
4	♀ И508390–Dongnong-36 (КНР) х Ам.2085 х ♂ Ам. 2447	100	3,69	+1,04	196,5	93	9	8,5	2,2
5	♀ {Соната х [K5222 (КНР) х K8049–Evans 11 х 41 (Канада)]} х ♂ Журавушка	98	3,48	+0,83	148,2	71	7	12,4	14,5
Среднеспелая группа									
6	Даурия (st)	107	3,73	-	182,3	82	15	16,5	3,3
7	♀ Хэй 13-3345-5 (КНР) х Киото (Канада)	107	4,44	+0,71	181,0	92	14	10,8	4,9
8	♀ Хэй 13-3345-5 (КНР) х Киото (Канада)	111	4,68	+0,95	224,9	88	11	5,0	2,5
9	♀ [Ам.2085 х И508390 – Dong nong-36 (КНР)] х ♂ Ам.2464	111	4,77	+1,04	176,8	104	20	3,7	0,9
10	♀ M.G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна	109	4,03	+0,30	165,2	87	19	3,5	1,3
11	♀ M.G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна	108	4,07	+0,34	175,1	88	17	3,1	2,4
12	♀ M.G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна	108	4,15	+0,42	180,5	83	17	3,2	3,1

В скороспелой группе представлены 4 номера 3 гибридных комбинаций с периодом вегетации 98...100 дней и урожайностью 3,19...3,69 т/га, превышающих стандарт на 0,54...1,07 т/га;

Самой продуктивной среди скороспелых отмечена форма № 2 сложного ступенчатого скрещивания ♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.) х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.} х ♂ Лебедушка, созревшая на 2 дня позже стандарта, с урожайностью 3,72 т/га (+1,07 т/га к st). Характеризующаяся компактными растениями высотой 81 см с длинными ветвями практически

равными главному стеблю, рыжим опушением, короткими (до 5 см) междоузлиями, большим количеством (5...6 шт.) преимущественно 3-семянных бобов в узлах, хорошо выполненной верхушкой и семенами среднего размера (масса 1000 семян 138,5 г).

По ряду признаков выделилась константная форма № 4 двойного скрещивания – ♀ И508390–Dongnong-36 (КНР) х Ам.2085 х ♂ Ам. 2447 с периодом вегетации 100 дней, урожайностью 3,69 т/га (+1,04 т/га к st). Данная форма отличалась растениями высотой 93 см (+14 см к st), с одной длинной веткой, светлым опушением, многобобовой (6...8 бобов) верхушкой, короткими междоузлиями с 4...6 бобами в узлах, крупными семенами – масса 1000 семян 196,5 г (+53,6 г к st).

Поражение семян болезнями у скороспелых форм составило 2,4...12,4%, повреждение вредителями 2,2...14,5%.

В среднеспелой группе представлено 6 номеров 3 гибридных комбинаций с периодом вегетации 107...111 дней, урожайностью 4,03...4,77 т/га (+0,30...1,04 т/га к st).

Наибольшее количество (3) высокопродуктивных константных форм отмечено в комбинации простого скрещивания ♀ M.G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна №10...13. Все формы созрели на 1-2 дня позже стандартного сорта Даурия, характеризовались растениями рыжего опушения, высотой 83...88 см выполненной верхушкой главного стебля, короткими (4...5 см) междоузлиями и наличием 4-семянных бобов (до 30 % на растении).

По ряду хозяйственно ценных признаков было выделено 2 линии № 7 и 8 комбинации простого скрещивания ♀ Хэй 13-3345-5 (КНР) х ♂ Киото (Канада), с периодом вегетации 107 и 111 дней, урожайностью 4,44 и 4,68 т/га (+0,71 и 0,95 т/га к st) соответственно. Они выделялись мощными с компактным габитусом куста растениями светлого опушения, высотой 88 и 92 см с 1...3 длинными ветвями, хорошо выполненной верхушкой главного стебля, содержащей до 6 бобов. Линия № 8 отличилась самой большой массой 1000 семян 224,9 г (+42,6 г к st).

Поражение семян болезнями у среднеспелых форм составило 3,1...10,8%, повреждение вредителями 0,9...4,9%, что ниже показателей стандарта.

Все выделенные константные формы будут изучаться в 2024 году в контрольном питомнике, отобранные элитные растения в селекционном питомнике.

Селекционный питомник

В селекционном питомнике изучалось 589 номеров $F_6 - F_{12}$ поколений. По результатам фенологических наблюдений и полевых оценок в период цветения и созревания на лабораторный анализ убрано 118 линий. В таблице 12 отражена характеристика 15 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 96...100 дней, урожайностью 3,01...3,82 т/га (+0,19...1,0 т/га к st).

По комплексу хозяйственно ценных признаков выделена константная форма № 8 сложной гибридной комбинации – ♀ Ам.1170 – [(М₄₄ х Восход) х МР] х ♂ СП д.2741/16-{Соната х [K5222 (КНР) х K8049-Evans 11x41 (Канада)]}. Данная форма отмечена и как одна из самых продуктивных среди скороспелых, с периодом вегетации 96 дней, урожайностью 3,77 т/га (+0,95 т/га к st), отличалась компактными растениями с 3...5 ветками плотно прилегающими к стеблю, выполненной верхушкой главного стебля и ветвей, высотой 83 см (+12 см к st), высотой прикрепления нижнего боба 17 см (+4 см к st), массой 1000 семян 155,5 г (+4,5 г к st) и слабым поражением семян болезнями (7,5%) и повреждением вредителями (5,5%).

Наиболее высокие урожайные данные 3,82 т/га (+1,0 т/га к st) зафиксированы у линии № 5 простой комбинации скрещивания ♀ Хэйхэ 19 (КНР) х ♂ Ам. 2056 (Былина), созревшей на 1 день позже стандарта Лидия,

которая характеризовалась растениями с 2...3 ветвями, выполненной верхушкой, короткими междоузлиями, в узлах до пяти 2...4-семянных бобов.

Таблица 12 – Характеристика лучших линий сои СП, 2023 год

№ п/п	Происхождение	Период вегетации, дни	Урожайность, т/га		Масса 1000 семян, г	Высота, см		Пора- жение семян болез- нями, %	Повре- ждение семян вреди- телям и, %
			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)	98	2,82	–	151,0	71	13	17,6	7,2
2	♀ КП д.188/16 – [Хэйхэ 40 (КНР) х Ам.2104] х ♂ Лазурная γ18 кр	99	3,20	+0,38	202,7	90	10	17,2	7,6
3	♀ Ам.2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Соната	100	3,01	+0,19	161,2	79	18	3,8	1,8
4	♀ Сентябрька х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130}	96	3,33	+0,51	189,8	61	8	12,6	5,4
5	♀ Хэйхэ 19 (КНР) х ♂ Ам. 2056 (Былина)	99	3,82	+1,00	164,6	89	11	6,0	2,5
6	♀ Ам.2449 х ♂ Статная	99	3,29	+0,47	183,0	72	13	9,8	7,4
7	♀ Ам.2449 х ♂ Статная	96	3,50	+0,68	144,9	77	14	9,5	5,8
8	♀ Ам.1170 – [(М ₄₄ х Восход) х МР] х ♂ СП д.2741/16–{Соната х [K5222 (КНР) х K8049-Evans 11x41 (Канада)]}	96	3,77	+0,95	155,5	83	17	7,5	5,5
Среднеспелая группа									
9	Даурия(st)	110	3,19	–	185,9	83	17	11,2	5,5
10	♀ д.9/17-КСИ Ам.2398 х ♂ Хэй 05-4154 (КНР) д.165K/17	112	3,75	+0,56	163,3	84	9	5,7	3,7
11	♀ (Л4942 х F ₁ д.623/86) т.к. д. т х ♂ Ам.2242 (Китросса)	114	3,62	+0,43	190,3	84	18	6,4	2,2
12	♀ ИО142200-М27 (Россия) х ♂ {Ам.872 х [ИО134143-Хэйхэ 41 (КНР) х Соната]}	111	3,75	+0,56	202,7	93	20	6,7	4,5
13	♀ Евгения х ♂ (Соната х Марината) Даль-НИИСХ	110	3,85	+0,66	193,4	91	18	4,0	6,6
14	♀ (Л1371 х Л536) в.о. х ♂ И615584-Сузирья (Украина)	112	3,91	+0,72	174,7	84	26	4,8	0,6
15	♀ (Л1371 х Л536) в.о. х ♂ И615584-Сузирья (Украина)	110	4,29	+1,10	191,6	85	15	5,8	1,1
16	♀ Грация х ♂ Ам.2146	111	4,08	+0,89	173,4	92	21	4,8	5,7
17	♀ Грация γ 18 кр – М ₆ (д.18066/16) х ♂ № 1–2014 J 72 (КНР)	106	4,11	+0,92	138,1	94	22	2,9	5,9

Из гибридной комбинации простого скрещивания ♀ Ам.2449 х ♂ Статная, полученной с участием сорта и образца сои местной селекции, отобраны 2 константные линии №6 и 7, с периодом вегетации 99 и 96 дней, урожайностью 3,29 и 3,50 т/га (+0,47 и 0,58 т/га к st), отличающиеся растениями полудетерминантного типа развития с 1...3 длинными ветвями, большим количеством бобов в узлах (5...7 шт.) с преобладанием 4-семенных бобов.

По ряду признаков следует отметить высокоурожайную скороспелую линию №3 – ♀ Ам.2343 – [(Соната х Ам.879) х (Гармония х Соната)] х ♂ Соната, с периодом вегетации 100 дней, отличающуюся компактными растениями с 1...3 ветвями и преимущественно 3-семянными бобами. Данная линия выделялась низким поражением семян болезнями (3,8%) и повреждением вредителями (1,8%).

В среднеспелой группе представлено 8 константных линий, с периодом вегетации 106...114 дней, урожайностью 3,62...4,29 т/га (+0,43...1,1 т/га к st).

Из 8 линий гибридного происхождения 6 представляли сложные гибриды, 2 простые. Из сложных гибридов с периодом вегетации 110...114 дней, равным либо +1...4 дня к стандарту Даурия показано 6 линий – № 10...15 с урожайностью 3,62...4,29 т/га (+0,43...1,10 т/га к st), которые превышали стандарт по комплексу и отдельным хозяйственно ценным признакам. Лучшими по продуктивности отмечены две линии № 14 и № 15 из комбинации ♀ (Л1371 х Л536) в.о. х ♂ И615584-Сузирья (Украина) с периодом вегетации 112, 110 дней, урожайностью 3,91 т/га (+0,72 т/га к st), 4,29 т/га (+1,10 т/га к st), массой 1000 семян № 14 – 174,7 г и № 15 – 191,6 г. Самая высокопродуктивная линия № 15 характеризовалась в период созревания морфологическими признаками высокой урожайности: высоким крепким утолщённым стеблем и тремя ветвями, прижатыми к главному стеблю, короткими междоузлиями, в узлах до пяти выпуклых 2-3-семянных бобов. Линия № 14 отмечена высоким прикреплением нижних бобов – 26 см (+9 см

к st). Поражение семян болезнями у этих линий 4,8 и 5,8%, повреждение вредителями очень слабое – 0,6 и 1,1% соответственно.

Линии № 12 и № 13 с периодом вегетации 111, 110 дней выделены по комплексу хозяйственно ценных признаков: урожайности 3,75; 3,85 т/га (+0,56; +0,66 т/га к st), массе 1000 семян (202,7; 193,4 г), высоте растений (93, 91 см), высоте прикрепления нижних бобов (20, 18 см). Поражение семян болезнями и повреждение вредителями у № 12 составило 6,7; 4,5%, меньше чем у стандарта, у № 13 – 4,0; 6,6% (+1,1% к st), повреждение вредителями незначительно выше.

Достаточно высокие показатели по урожайности отмечены у линий простых гибридов № 16 комбинации – ♀ Грация х ♂ Ам.2146 и № 17 – ♀ Грация γ18 кр – М₆ (д.18066/16) х ♂ № 1–2014 J 72 (КНР) – 4,08 т/га (+0,89 т/га к st) и 4,11 т/га (+0,92 т/га к st). По массе 1000 семян № 16 уступил стандарту на 12,5 г, а линия № 17 – на 47,8 г (138,1 г), но по высоте растений и прикреплению нижнего боба превысили стандарт – 92; 94 см (+9; +11 см к st), 21; 22 см (+4; +5 см к st). Поражение семян болезнями у данных линий более слабое, чем у стандарта 4,8; 2,9%, повреждение семян вредителями у обеих линий незначительно выше, чем у стандарта 5,7; 5,9% (+0,2; +0,4% к st). По морфологическим признакам линия № 16 характеризовалась наличием одной длинной ветки равной высоте главного стебля, короткими междоузлиями, на верхушке кисточка с 6...7 бобами, в узлах 4...6 длинных узких 3-семянных бобов, линия № 17 также с одной длинной ветвью, равной высоте главного стебля, на верхушке до 12 бобов, в узлах 4...5 длинных 3-4-семянных бобов.

Всего по селекционному питомнику на расщепляющихся формах отобрано 502 элитных растения различных групп спелости, в том числе 130 скороспелых, 256 среднеспелых, 116 позднеспелых.

Лучшие константные линии продолжают изучение в 2024 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 КП в изучении находилось 38 номеров. По результатам фенологических наблюдений и полевых оценок в период цветения и созревания все они были убраны, с учётом лабораторного анализа выделено 16 лучших форм, из них 8 скороспелых (стандарт – скороспелый сорт Лидия) и 8 – среднеспелых номеров (стандарт – среднеспелый сорт Даурия).

Все выделенные формы отмечены комплексом или отдельными признаками, с урожайностью 2,58...3,63 т/га, превышающей стандартные сорта на 0,12...0,80 т/га, (таблица 13).

Таблица 13 – Характеристика лучших константных форм сои КП, 2023 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 реп. ниж. боба		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скороспелая группа									
1	Лидия (st)	99	2,37		140,7	69	13	18,7	11,5
2	♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.] х ♂ Лебедушка	99	2,75	+0,38	192,2	70	18	5,2	2,7
3	♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.] х ♂ Лебедушка	98	2,71	+0,34	189,5	72	15	4,1	2,3
4	♀ Сентябрька х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130}	100	2,75	+0,38	171,6	76	11	7,5	5,2
5	♀ Сентябрька х ♂ {[Ам.2026 х Хэйхэ 18 (КНР)] х Ам.2130}	101	2,70	+0,33	175,1	77	15	5,1	4,4
6	♀ {[М.G.uss-44 х Восход] х МР] х [L37/6 х Hodson78 (Канада)]} в.о. х ♂ И611477–№1218-4-4 (Швеция)	98	2,58	+0,21	139,6	75	17	3,1	3,8
7	♀ {Соната х [K5222 (КНР) х K8049–Evans 11 х 41 (Канада)]} х ♂ Журавушка	99	2,80	+0,43	158,6	78	17	2,2	4,0
8	♀ {Соната х [K5222 (КНР) х K8049–Evans 11 х 41 (Канада)]} х ♂ Журавушка	97	2,60	+0,23	160,4	77	16	12,1	13,8
9	♀ Хэй 13-3345-5 (КНР) х ♂ Ам.1170	102	2,60	+0,23	163,3	75	18	2,5	3,9

Продолжение таблицы 13

Среднеспелая группа									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Даурия (st)	109	2,83		185,1	78	16	11,0	7,8
11	♀ M.G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна	106	2,99	+0,16	174,5	72	23	3,8	2,3
12	♀ M.G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна	106	2,98	+0,15	210,1	67	25	7,1	6,4
13	♀ М.Смены 7-л х ♂ [Ам.2055 х Хэй 2043 (КНР)]	111	3,09	+0,26	163,9	82	21	7,0	3,7
14	Отб. Хэй 06-1561 (КНР)	109	3,63	+0,80	192,2	70	16	5,2	2,7
15	♀ КП д.188/16 – [Хэйхэ 40 (КНР) х Ам.2104] х ♂ Лазурная γ18 кр	114	2,95	+0,12	176,5	78	17	2,5	4,2
16	♀ Ам.2188 х ♂ Хэй 13-3419 (КНР)	115	3,12	+0,29	160,0	82	18	6,3	5,1
17	♀ Ам.2188 х ♂ Хэй 13-3419 (КНР)	112	3,09	+0,26	137,4	79	11	1,8	3,3
18	♀ Ам.1170 – [(М ₄₄ х Восход) х МР] х ♂ СП д.2741/16– {Соната х [K5222 (КНР) х K8049-Evans 11 х 41 (Канада)]}	113	3,12	+0,29	175,5	90	18	4,2	2,4
НСР ₀₅			0,14						
F факт.			20,7						
F теор.			1,74						

В скороспелой группе представлено 9 номеров с периодом вегетации 97...102 дня, урожайностью 2,58...2,80 т/га (+0,21...0,43 т/га к st). Комплексом хозяйственно ценных признаков отмечены две линии №2 и 3 комбинации сложного ступенчатого скрещивания – ♀ {[Октябрь 70 х М. Смены 7-л.) х М. Смены 7-л.] х М. Смены 7-л.} х ♂ Лебедушка, с периодом вегетации 98 и 99 дней, урожайностью 2,75 и 2,71 т/га (+0,31 т/га к st), высотой растений 70 и 72 см (+1 и 3 см к st), высотой крепления нижнего боба 18 и 15 см (+5 и 2 см к st), массой 1000 семян 192,2 и 189,5 г (+51,5 и 48,8 г к st), слабым поражением семян болезнями 5,2 и 4,1%, повреждением вредителями 2,7 и 2,3%. У №2 отмечено увеличенное количество листьев на черешке (5-7-л) – признак который передался от материнской формы.

Наиболее высокая урожайность, среди скороспелых форм, 2,61 т/га (+0,53 т/га к st) отмечена у линии № 7 гибридной комбинации сложного ступенчатого скрещивания – ♀ {Соната х [K5222 (КНР) х K8049–Evans 11 х 41 (Канада)]} х ♂ Журавушка с периодом вегетации равным стандарту,

которая характеризовалась растениями высотой 78 см с двумя длинными ветвями, прижатыми к главному стеблю, выполненной верхушкой, содержащей до 6...8 бобов, большим количеством бобов в узлах (5...7 шт.) преимущественно 2-3-семянных. Остальные скороспелые линии отмечены отдельными ценными признаками.

В целом поражение семян болезнями у скороспелых номеров составило 2,2...12,1,0%, повреждение вредителями 2,3...13,8%, у стандарта Лидия – 18,7 и 11,5 соответственно.

Среднеспелая группа представлена 8 номерами с периодом вегетации 106...114 дней, урожайностью 2,93...3,63 т/га (+0,10...0,80 т/га к st), из них 2 номера созрели на 3 дня раньше среднеспелого стандартного сорта Даурия, 6 – позже на 2...6 дней и 1 номер одновременно со стандартом.

Наиболее высокая урожайность (3,63 т/га) отмечена у константной формы № 14 – Отбор Хэй 06-1561 (КНР) с периодом вегетации 109 дней с превышением над стандартом на 0,80 т/га. Форма отличалась полудетерминантным типом развития растений, высотой 70 см (–8 см к st), компактным габитусом куста с 1...2 ветвями, высотой прикрепления нижнего боба 16 см (= st), короткими междоузлиями (4-5 см) и большим количеством 3-семянных бобов в узлах (4...7 шт.). Растения светлого опушения, масса 1000 семян 192,2 г (+7,1 г к st), больных и повреждённых семян незначительный процент – 5,2 и 2,7 соответственно.

Две среднеспелых формы №11 и 12, созревшие на 3 дня раньше стандарта Даурия отобраны из комбинации простого скрещивания ♀ M.G.uss. 8-6 γ15 кр х ♂ Куханна с периодом вегетации 106 дней, урожайностью 2,99 и 2,98 т/га (+0,16 и 0,15 т/га к st). Растения данных линий характеризовались рыжим опушением, высоким прикреплением нижнего боба 23 и 25 см (+7 и 9 см к st), выполненной верхушкой главного стебля, короткими (4...5 см) междоузлиями и наличием 4-семянных бобов (до 30% на растении). У №12 отмечена наиболее высокая масса 1000 семян 210,1 г (+25 г к st).

По ряду хозяйственно ценных признаков выделена константная форма №18 сложной гибридной комбинации – ♀ Ам.1170 – [(M₄₄ x Восход) x МР] x ♂ СП д.2741/16 – {Соната x [K5222 (КНР) x K8049-Evans 11x41 (Канада)]}, созревшую на 4 дня позже среднеспелого стандарта с урожайностью 3,12 т/га (+0,29 т/га к st), отличающуюся мощными высокими 90 см (+12 см к st) растениями, с довольно высоким прикреплением нижнего боба 18 см (+2 см к st), и слабым поражением семян болезнями и вредителями.

Следует отметить, что все отобранные номера среднеспелой группы отличались существенно меньшим процентом поражения семян болезнями (1,8...7,1%) и поражением вредителями (2,3...6,4%), при 11,0% и 7,8% у стандарта Даурия.

Все высокопродуктивные константные формы будут переданы в предварительное (малое конкурсное) сортоиспытание для дальнейшего изучения в 2024 году.

Предварительное сортоиспытание (ПСИ)

В предварительном сортоиспытании изучали 15 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.

Характеристика образцов сои предварительного сортоиспытания по хозяйственно ценным признакам представлена в таблице 14.

Период вегетации изучаемых образцов составил 95...123 дня, урожайность 2,21...3,03 т/га, из них 6 номеров отнесены к скороспелой группе (95...105 дней), сравнивались со стандартным скороспелым сортом сои Лидия; 2 номера к среднеспелой (106...114 дней) – с сортом Даурия; 7 – к позднеспелой (116...125 дней) – с сортом Алёна.

Из образцов скороспелой группы наиболее высокая урожайность 2,43 т/га (+0,23 т/га к st), отмечена у двух образцов Ам.2683 и Ам.2684 с периодом вегетации 99 и 101 день.

Таблица 14 – Характеристика образцов сои предварительного сортоиспытания, 2023 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	2,20	–	159,4	36,0	21,7	76	19	23,5	6,9
2	Даурия (st)	110	2,30	–	183,0	36,7	22,3	82	19	17,7	4,1
3	Алёна (st)	122	2,77	–	176,7	36,8	20,9	87	25	4,0	1,4
4	Ам.2672	118	2,43	–0,34	173,2	37,0	20,8	94	30	5,4	3,4
5	Ам.2673	120	2,33	–0,24	192,2	37,6	20,6	88	22	2,7	1,5
6	Ам.2674	123	2,50	–0,27	187,2	39,6	20,2	93	30	6,8	2,4
7	Ам.2675	122	2,93	+0,16	174,4	35,5	21,4	84	22	3,3	2,5
8	Ам.2676	95	2,21	+0,01	141,8	36,7	21,1	83	10	11,0	5,3
9	Ам.2677	97	2,31	+0,11	160,5	35,3	22,2	62	8	14,4	6,7
10	Ам.2678	114	2,50	+0,20	164,6	37,2	21,8	93	24	4,2	3,9
11	Ам.2679	121	2,66	–0,11	154,2	38,1	20,8	91	25	3,7	0,7
12	Ам.2680	122	3,03	+0,26	167,4	36,3	21,3	93	27	3,8	2,5
13	Ам.2681	106	2,73	+0,43	170,6	34,5	22,9	72	18	8,6	2,0
14	Ам.2682	120	2,87	+0,10	139,2	38,1	20,6	86	27	2,5	0,8
15	Ам.2683	99	2,43	+0,23	169,3	36,8	21,3	85	14	9,7	9,5
16	Ам.2684	101	2,43	+0,23	175,1	38,1	21,9	62	10	11,9	6,8
17	Ам.2685	97	2,10	–0,10	179,7	36,4	21,3	69	14	12,1	10,1
18	Ам.2686	95	2,37	+0,17	167,5	36,6	20,5	77	15	8,7	7,8
НСР ₀₅				0,15							
F факт.				8,51							
F теор.				1,65							

Самыми скороспелыми с периодом вегетации 95 дней отмечены два образца № 8 – Ам. 2676 и 18 Ам.2686 (–4 дня к st), с урожайностью 2,31 и 2,37 т/га соответственно, при этом №8 отмечен незначительной тенденцией увеличения урожайности на 0,01 т/га по отношению к стандарту, № 18 достоверным превышением на 0,17 т/га.

Образцы № 9 – Ам.2677 и №17 – Ам.2685 созрели на два дня раньше стандарта Лидия, однако №17 не превзошел стандарт по урожайности, № 9 отмечен тенденцией увеличения на 0,11 т/га.

Образцы сои среднеспелой группы № 10 – Ам.2678 и № 13 – Ам.2681, показали урожайность 2,50 и 2,73 т/га, что выше стандарта Даурия на 0,20 и 0,43 т/га. Наряду с высокой урожайностью № 10 характеризовался полудетерминантным типом развития растений высотой 93 см (+17 см к st) с

хорошо выполненной верхушкой главного стебля, большим количеством бобов на растении, высоким прикреплением нижнего боба 24 см (+5 см к st), слабым поражением семян болезнями и вредителями, № 13 отличался невысокими (72 см) компактными растениями и самым высоким содержанием жира в семенах (22,9%).

Среди образцов позднеспелой группы четыре номера – Ам.2673, Ам.2674, Ам.2675 и Ам.2679 с периодом вегетации 118...121 день показали урожайность ниже стандарта Алёна на 0,11...0,34 т/га. Самая высокая урожайность 3,03 т/га (+0,26 т/га к st) отмечена у № 12 – Ам 2680. Два образца № 7 – Ам.2675 и № 14 Ам.2682 превысили стандарт на 0,16 и 0,10 т/га соответственно.

Высота растений изучаемых номеров ПСИ варьировала в пределах 62...94 см, высота прикрепления нижнего боба – от 8 до 30 см. Наиболее высокие показатели по данным признакам отмечены у сортообразцов позднеспелой группы – Ам.2672 (94/30 см), Ам.2674 (93/30 см), Ам.2680 (93/27 см).

Масса 1000 семян у изучаемых сортообразцов варьировала от 139,2 до 192,2 г. Содержание белка в семенах образцов сои составляло 34,5...39,6 %. Высокое накопление белка (выше 39,0 %) отмечено у одного образца Ам.2674 (39,6%) однако он не превзошел стандарт своей группы спелости по урожайности. Содержание жира в семенах у образцов сои находилось в пределах от 20,2 до 22,4 %. У стандартных сортов сои – Лидия, Даурия, Алёна содержание белка в семенах составляло 36,0; 36,7 и 36,8 %, содержание жира – 21,7; 22,3 и 20,9% – соответственно.

Поражение семян сои болезнями по образцам варьировало от 3,7 до 14,4 %, повреждение вредителями 0,7...10,1%, что в большинстве случаев существенно ниже показателей сортов – стандартов.

Лучшие образцы сои, выделенные по продуктивности, будут изучаться в 2023 году в КСИ, остальные отмеченные рядом положительных признаков

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 отчетном году в КСИ в изучении находились 14 образцов сои, разных групп спелости, отличающихся по морфологическим и хозяйственно ценным признакам.

Комплексный анализ изученного материала показал, что образцы сои сформировали урожайность 2,19...2,75 т/га при периоде вегетации 94...115 дней. В результате 3 номера с периодом вегетации 94...100 дней сравнивали со стандартным скороспелым сортом сои Лидия, 11 номеров с периодом вегетации 106...115 дней – со среднеспелым сортом сои Даурия (таблица 15).

Таблица 15 – Характеристика образцов сои КСИ, 2023 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 ст		белка	жира	растения	прикр. ниж. боба		
1	Лидия (st)	99	2,17	–	154,5	35,5	21,6	69	18	8,3	6,0
2	Даурия(st)	110	2,35	–	185,5	37,3	21,9	76	21	11,5	9,9
3	Алёна (st)	123	2,70	–	178,3	36,3	21,5	90	32	7,5	1,7
4	Ам.2454	107	2,55	+0,20	193,0	36,9	24,9	85	27	10,3	5,6
5	Ам.2484	94	2,27	+0,10	155,6	35,4	21,7	76	23	3,5	7,3
6	Ам.2502	108	2,66	+0,31	157,7	39,5	21,4	82	21	2,2	2,1
7	П-2 №7/18	107	2,75	+0,40	154,4	35,9	21,2	75	21	5,7	1,7
8	Ам.2524	106	2,46	+0,11	168,7	36,5	21,1	80	21	8,8	3,6
9	Ам.2550	115	2,55	+0,20	194,9	40,4	20,5	82	27	6,2	2,3
10	Ам.2555	106	2,40	+0,05	195,0	37,6	21,1	74	19	13,4	7,7
11	Ам.2556	106	2,46	+0,11	161,2	36,9	21,4	69	14	9,4	4,4
12	Ам.2566	114	2,48	+0,13	190,7	38,2	21,2	79	25	4,8	2,7
13	Ам.2625	97	2,28	+0,11	175,8	36,0	21,8	73	12	11,0	10,6
14	Ам.2629	107	2,37	+0,02	175,2	36,7	21,7	79	17	4,2	6,8
15	Ам.2632	107	2,75	+0,40	165,0	36,9	21,3	76	16	11,5	3,0
16	Ам.2633	100	2,19	+0,02	168,7	36,1	21,6	68	11	3,6	3,7
17	Ам.2636	112	2,54	+0,19	181,9	38,7	20,6	77	21	6,3	6,0
НСР ₀₅			0,16								
F факт.			4,15								
F теор.			1,59								

В скороспелой группе все три образца сои №5 Ам.2484, № 13 Ам.2625 и № 16 Ам.2633 отмечены тенденцией увеличения урожайности по отношению к стандарту Лидия на 0,02 и 0,11 т/га.

В среднеспелой 5 образцов (Ам.2554, Ам.2502, П-2 №7/18, Ам.2550 и Ам.2632) показали урожайность 2,55...2,75 т/га (+0,20...0,40 т/га к st), 4 номера (Ам.2555, Ам.2556, Ам.2566 и Ам.2629) отмечены тенденцией увеличения урожайности по отношению к стандарту Даурия на 0,02...0,13 т/га. Образцы позднеспелой группы в текущем году не выявлены.

Масса 1000 семян у образцов сои КСИ варьировала от 154,4 до 195,0 г. Следует отметить 4 номер с наиболее крупными семенами – Ам.2454 (193,0 г), Ам.2550 (194,9 г), Ам.2555 (195,0 г) и Ам.2566 (190,7 г).

Высота растений образцов КСИ в текущем году составляла 68...85 см, высота прикрепления нижних бобов – 11...27 см. По данным признакам – наиболее высокие показатели отмечены у трех образцов – Ам.2454 – 85/27 см Ам.2502 – 82/21 см, Ам.2550 – 82/27 см.

Содержание белка в семенах у изучаемых номеров составляло 35,4...40,4 %. У стандартных сортов Лидия, Даурия и Алёна показатели содержания белка составляли 35,5; 37,3 и 36,3 %.

Содержание жира в семенах изучаемых образцов сои варьировало в пределах 20,5 ...24,9 %, у стандартов 21,5...21,9%.

Поражение семян болезнями по образцам составляло от 3,5 до 13,4 %, повреждение вредителями – от 1,7 до 10,6.

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 sojae* 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, 2023 год

№п/п	Сорт, сортообразец	Болезни в фазу полного цветения на естественном инфекционном фоне									
		Бактериоз (<i>Bacterium glycineum</i> <i>Coerper</i>)		Септориоз (<i>septoriaglycines</i> Hemmi)		Филlostиктоз (<i>phyllosticta soyaecola</i> <i>Massal</i>)		Церкоспороз (<i>cercosporasojina</i> Hara)		Корневые гнили (<i>Fusarium</i>)	
		степень пораже-ния, %	иммуно-логическая характе-ристика	степень поражения, %	иммуно-логическая характе-ристика	степень пораженн-я, %	иммуно-логическая характе-ристика	степень пораже-ния, %	иммуно-логическая характе-ристика	степень поражения, %	иммуно-логическая характе-ристика
1	Лидия (st)	9,5	УУ	15,5	У	2,0	УУ	15,5	У	9,5	УУ
2	Даурия (st)	7,0	УУ	17,0	У	2,5	УУ	20,0	У	10,5	У
3	Алёна (st)	5,5	УУ	15,0	У	1,0	УУ	16,0	У	8,0	УУ
4	Ам.2454	3,0	УУ	6,0	УУ	0,5	УУ	4,5	УУ	3,0	УУ
5	Ам.2484	8,0	УУ	16,5	У	1,5	УУ	7,0	УУ	5,5	УУ
6	Ам.2502	4,0	УУ	9,0	УУ	1,0	УУ	7,5	УУ	6,5	УУ
7	П-2 №7/18	5,0	УУ	6,0	УУ	2,5	УУ	8,0	УУ	4,5	УУ
8	Ам.2524	2,0	УУ	7,0	УУ	0,5	УУ	5,0	УУ	4,0	УУ
9	Ам.2550	3,0	УУ	7,5	УУ	0,5	УУ	6,3	УУ	5,0	УУ
10	Ам.2555	3,0	УУ	6,0	УУ	2,0	УУ	8,0	УУ	5,5	УУ
11	Ам.2556	1,5	УУ	8,0	УУ	2,0	УУ	14,0	У	6,0	УУ
12	Ам.2566	7,3	УУ	11,5	У	1,0	УУ	7,5	УУ	7,5	УУ
13	Ам.2625	11,0	УУ	14,0	У	1,3	УУ	18,5	У	9,5	У
14	Ам.2629	2,8	УУ	7,5	УУ	1,0	УУ	5,5	УУ	8,5	УУ
15	Ам.2632	3,0	УУ	8,0	УУ	1,0	УУ	5,0	УУ	6,5	УУ
16	Ам.2633	4,0	УУ	10,5	У	1,0	УУ	19,0	У	4,5	УУ
17	Ам.2636	3,5	УУ	15,0	У	0,5	УУ	8,0	УУ	5,0	УУ
Примечание УУ – высокоустойчивый; У – устойчивый; Н – невосприимчивый, В-восприимчивый											

Анализ результатов оценки распространения бактериоза на листьях растений сои позволил установить, что степень поражения по образцам составляла 1,5...11 %, все изучаемые номера отмечены как высокоустойчивые. Интенсивность развития септориоза носило более массовый характер, чем другими грибным патогенами (6,0...16,5 %), однако все образцы проявили устойчивость и высокую устойчивость к данному заболеванию. Поражение церкоспорозом по образцам варьировало от 5,5...19,0 %, филлостиктозом – от 0,5 до 2,5% (высокая устойчивость), корневыми гнилями от 3,0 до 9,5% (высокая устойчивость). По результатам испытания текущего года, учитывая показатели продуктивности устойчивости к болезням и сочетание хозяйственно ценных признаков 8 лучших образцов сои, продолжают изучение в 2024 году в питомнике КСИ. Отдельные номера будут использованы в качестве исходных родительских форм при создании нового гибридного материала.

По комплексу хозяйственно полезных признаков с учётом результатов 2020–2023 гг. выделен образец сои Ам.2502, который в качестве нового сорта передан в Государственное сортоиспытание (ГСИ).

Описание сорта сои Алмага

Новый сорт сои Алмага селекционный номер Амурская 2502 (Ам.2502), относится к маньчжурскому (*manshurica*) подвиду, апробационной группе – *communis* Enk.

Сорт создан методом гибридизации ♀ (Даурия х Лидия) х ♂ И612283 – Анастасия (Украина) с последующим использованием многократного индивидуального отбора с прослеживанием по потомству (метод педигри). Сорт сои Алмага создан за 12 лет.

По производственной классификации, принятой в Амурской области, относится к группе среднеспелых сортов. Период вегетации 110...116 дней, в среднем 113 дней, предназначен для зон с суммой активных температур от 2200 °С и выше, рекомендован для возделывания в Дальневосточном (12) регионе. Характеристика сорта сои Алмага представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Сравнительная характеристика сортов сои Алмага и Даурия по хозяйственно ценным признакам, 2020–2022 гг.

Показатели	Сорт сои Алмага				Сорт сои Даурия (стандарт)			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Урожайность семян при стандартной влажности, т/га	2,56	2,67	2,65	2,62	2,52	2,38	2,52	2,47
Период вегетации, дни	116	110	114	113	117	110	109	112
Высота растений, см	75	85	78	79	80	83	78	80
Высота прикрепления нижних бобов, см	13	19	22	18	16	18	20	18
Масса 1000 семян, г	160,8	155,8	169,3	161,9	189,1	171,8	184,3	181,7
Содержание в семенах белка, %	41,4	40,4	39,1	40,3	39,9	37,2	36,5	37,8
Сбор сырого протеина, ц/га	0,91	0,93	0,89	0,91	0,86	0,76	0,79	0,80
Содержание в семенах жира, %	17,8	19,2	18,3	18,4	19,6	20,3	20,3	20,1
Сбор жира, ц/га	0,39	0,44	0,42	0,42	0,42	0,41	0,44	0,42

За годы изучения в конкурсном сортоиспытании урожайность семян сорта сои Алмага составила 2,56...2,67 т/га (средняя 2,62 т/га), превысила стандартный сорт Даурия в среднем на 0,15 т/га. Повышенная урожайность сорта на 0,15 т/га обеспечивает условно чистый доход 3750 рублей с 1 гектара (при стоимости товарного зерна 25000 рублей). Потенциальная урожайность 3,49 т/га. При этом валовой выход протеина, у него на 0,11 т/га, или на 13,75 %, превышает аналогичный сбор у сорта Даурия.

Сорт характеризуется полудетерминантным типом развития, хорошо выполненной верхушкой главного стебля, форма куста прямостоячая.

Стебель прямой, формирует 1-2 длинные и короткие ветви. Окраска подсемядольного колена антоциановая. Высота растений 79 см (75...85). Высота прикрепления нижних бобов в среднем 18 см, с колебанием по годам от 13 до 22 см. Лист ланцетовидный, 3-листочковый цельно-крайний, кончик листа заостренный (рисунок 1).



а



б



в



г

а) растение; б) цветок; в) семена; г) бобы

Рисунок 1 – Сорт сои Алмага

Соцветие – кисть, в узлах средней части стебля расположены, как правило, по 2 цветковых кисти. Цветонос среднего размера 2,1 (1,5...2,5 см). В каждом узле находится 7...12 цветков, верхушечная кисть содержит 18...25 цветков. Цветок крупный (0,9 см) фиолетовой окраски (окраска паруса ярко фиолетовая, крыльев и лодочки бледно фиолетовая). Бобы слабоизогнутой формы с заостренным окончанием, окраска створок боба серая, опушение среднее. Бобы преимущественно 2...3-семянные, 1-семянных – 10,6 %; 2-семянных – 27,3%; 3-семянных – 47,0 %; 4-семянных – 15,1 %.

Семена жёлтые, округлой формы, поверхность семян гладкая. Рубчик цвета семени короткий, овальной формы. Масса 1000 семян составляет 155,8...169,3 г, средняя – 161,9 г. Содержание в семенах белка 40,3 % (39,1...41,4 %), жира – 18,4 % (17,8...19,2%). Сорт устойчив к полеганию, болезням и вредителям (таблица 18)

Таблица 18 – Характеристика сорта сои Алмага по устойчивости к патогенам, распространенным в Амурской области, 2020–2022 гг.

Название патогенов	Степень поражения							
	Сорт сои Алмага, %				Сорт сои Даурия (стандарт), %			
	год				год			
	2020	2021	2022	средняя	2020	2021	2022	средняя
Аскохитоз (<i>ascochyta sojaecola Abramov</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0
Церкоспороз (<i>Cercospora kikuhii</i>)	9,0	6,5	5,5	7,0	23,5	24,0	22,0	23,1
Бактериоз (<i>Bacterium glycineum Coerper</i>)	5,6	3,0	3,0	3,9	21,0	18,0	10,0	16,3
Пероноспороз или ложная мучнистая роса (<i>Perenospor amanchurika</i>)	1,5	2,5	1,0	1,6	3,5	5,0	2,0	3,5
Филлостиктоз (оливковая пятнистость) (<i>phyllosticta sojaecola Macc</i>)	3,0	2,0	3,5	2,8	4,5	3,5	2,5	3,5
Септориоз (<i>Septoria glycines Hemmi</i>)	12,0	1,5	0,5	4,7	28,5	29,0	18,0	25,1
Корневые гнили (<i>Fusarium</i>)	11,5	12,5	10,5	11,5	18,0	15,5	10,5	14,6
Соевая плодоядка (<i>Leguminivora glycinivorella Mats</i>)	0,6	1,7	2,3	1,5	1,6	4,9	6,1	4,2

Растения сорта сои Алмага высокоустойчивы к – к бактериозу (*Bacterium glycineum Coerper*), церкоспорозу (*Cercospora kikuhii*),

филлостиктозу (*Phyllosticta soyaecola* Macc); устойчивы к септориозу (*Septoria glycines* Hemmi) и корневым гнилям (*Fusarium*); Поражение пероноспорозом (*Perenospora manchurika*) слабое. В годы изучения поражение данного сорта аскохитозом (*Ascochyta sojaecola* Abramov) – отсутствует.

Сорт сои Алмага рекомендован для механизированного возделывания с шириной междурядий 15, 30, 45, 70 см, срок посева с 15 по 25 мая, норма высева 500 тыс. всхожих семян на 1 гектар.

В питомниках первичного семеноводства в 2024 г. получены оригинальные семена новых сортов сои: в ПИП-1 (питомник испытания потомств первого года изучения) – Алпетра и Лучистая включенных в Государственный реестр селекционных достижений для использования в производстве Дальневосточного региона в 2023 г, в ПИП-2 (питомник испытания потомств второго года изучения) – Апис, Грэй.

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

Для обеспечения продовольственной безопасности и увеличения производства оригинальных семян были приобретены селекционный зерноуборочный комбайн Wintersteiger Classic Plus и культиватор стерневой навесной (KOS В 3, 7). С помощью нового комбайна в уборочную кампанию 2023 г. была произведена уборка первичных питомников новых сортов сои в сжатые сроки, без потерь качества и количества семенного материала. Обработка почвы с помощью стерневого культиватора способствовала улучшению ее структуры и проницаемости, что оказало положительное влияние на развитие корневой системы растений, их росту и развитию.

С целью повышения уровня знаний в области биоразнообразия возбудителей болезней растений с 3 по 13 октября сотрудниками лаборатории селекции и первичного семеноводства Разанцвей Д.Р. и Галиченко А.П. был пройден курс повышения квалификации во «Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений» (г.

Санкт-Петербург). Обучение осуществлялось по дополнительной профессиональной программе «Биоразнообразие и идентификация возбудителей болезней растений». Основной задачей обучения было изучение актуальных вопросов и современных достижений в сфере защиты растений от болезней, а также освоение современных методов идентификации и изучения возбудителей болезней отдельных сельскохозяйственных культур и. Приобретенные навыки в дальнейшем могут быть применены при оценке болезней: коллекционного материала, при подборе исходных родительских форм для гибридизации, гибридного материала, создании новых сортов сои.

Выводы

1. Методом внутривидовой искусственной гибридизации создан новый селекционный материал по 10 комбинациям, получено 122 гибридных семян
2. В процессе изучения 109 потомств 12 гибридных комбинаций сои F_1 было убрано 69 растений, из которых 11177 семян для посева в 2024 году в питомнике F_2 . Анализ гибридов и исходных родительских форм позволил выявить 3 донора хозяйственно ценных признаков, стабильно передающих положительные качества гибридному потомству. В питомнике гибридов первого поколения F_1 межвидовой и внутривидовой естественной гибридизации в изучении находилось 6 гибридных комбинаций получено 161 гибридное растение сои для посева в 2024 году.
3. По итогам оценки 69 потомства (9578 растений) 14 гибридных комбинаций F_2 , отобрано 342 элитных растений, из которых 113 – скороспелых, 128 – среднеспелых, 101 – позднеспелых отличающихся по морфологическим и хозяйственно полезным признакам.
4. В процессе исследований 214 номеров 10 комбинаций гибридов сои F_3 , отобрано 180 элитных растений, в том числе 58 – скороспелых, 77 – среднеспелых, 45 – позднеспелых, которые существенно отличались по фенотипу и превышали по продуктивности исходные родительские формы.

5. В питомнике гибридов F_4 изучалось 143 линии (4433 растения) 8 гибридных комбинаций, выделено 11 лучших номеров с периодом вегетации 94...117 дней, урожайностью 3,00...4,22 т/га, отобрано 120 элитных растений.

6. Из 137 номеров (4247 растений) 9 комбинаций изученных в питомнике гибридов F_5 , отобрано 87 элитных растений, выделено 10 лучших номеров, с периодом вегетации 98...111 дней и урожайностью 3,19...4,77 т/га.

7. В процессе изучения 589 номеров сои, селекционного питомника F_6 – F_{12} поколений отобрано 502 элитных растения, выделено 15 константных линий с периодом вегетации 96...114 дней и урожайностью 3,01...4,29 т/га, превысивших стандартные сорта Лидия и Даурия на 0,19...1,1 т/га.).

8. Из 38 номеров сои контрольного питомника выделено 16 образцов сои с периодом вегетации 97...114 дней и с урожайностью 2,58...3,63 т/га, превышающей стандартные сорта на 0,12...0,80 т/га, из них 13 форм проявили комплексную устойчивость к болезням и вредителям.

9. По результатам изучения 15 образцов сои предварительного сортоиспытания с периодом вегетации 95...123 дня, урожайность 2,21...3,03 т/га, выделено 10 номеров с рядом положительных признаков, превышающих стандарты по продуктивности, которые продолжают изучение в 2024 г.

10. При изучении 14 образцов сои конкурсного сортоиспытания с периодом вегетации 94...115 дней, урожайностью 2,19...2,75 т/га, содержанием в семенах белка 35,4...40,4 %, выделено 8 лучших образцов сои, которые продолжают изучение в 2024 году в питомнике КСИ. По комплексу хозяйственно ценных признаков, с учетом результатов 2020–2023 гг. выделен образец сои Ам.2502, который в качестве нового сорта Алмага передан в Государственное сортоиспытание (ГСИ) на 2024–2025 гг.

11. Получены оригинальные семена сортов сои: в ПИП-1 – Алпетра и Лучистая, в ПИП-2 – Апис, Грэй.

3. Маркирование генетических систем сортов культурной сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции с помощью микросателлитов ДНК для выявления степени их генетического родства

В настоящее время в связи со стремительным развитием ДНК технологий белковые маркеры оказались практически вытесненными из популяционной генетики изучением полиморфизма на уровне ДНК, позволяющим тестировать генетическую изменчивость не только на уровне продуктов экспрессии гена, но и на уровне генома. Полиморфные последовательности ДНК используются для маркирования генов, участков хромосом, генома, особей, популяций и видов в решении различных задач, в том числе и для селекции [13, 14].

С использованием SSR-праймеров исследовали 9 сортов сои дальневосточной селекции и 3 образца сои корейской селекции. В качестве молекулярных маркеров использовали девять микросателлитных локусов (*Satt681*, *Sat_263*, *Satt141*, *Satt181*, *Satt1*, *Satt2*, *Satt5*, *Satt9* и *Soyhsp176*). Во всех сортах сои дальневосточной селекции и образцах сои корейской селекции выявлен полиморфизм.

Результаты ПЦР-анализа исследуемых образцов позволили выявить всего 40 аллелей для 9 исследуемых SSR-локусов. Число аллелей на локус варьировало от 3 до 6. Максимальное число аллелей у локуса *Satt9* – 6, минимальное количество аллелей равно 3 у локуса *Satt1*. Для остальных исследуемых локусов выявлено 4 или 5 аллелей (таблица 19).

Среднее число аллелей на локус составило 4,44. 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 2,57 (*Satt5*) до 5,26 (*Satt9*). Среднее эффективное число аллелей на локус составило 3,51 (таблица 19).

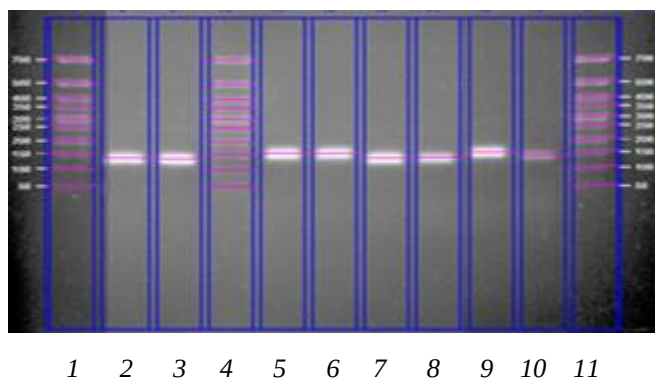
Таблица 19 – Оценка уровня генетического разнообразия SSR-локусов 11 генотипов сои

Локус	Молекулярная масса (п.н)	Количество аллелей, n_a	Эффективное число аллелей, n_e	Величина информационного полиморфизма, PIC
<i>Satt1</i>	137-154	3	2,69	0,63
<i>Satt2</i>	146-176	4	2,81	0,64
<i>Satt5</i>	142-194	4	2,57	0,61
<i>Satt9</i>	148-197	6	5,26	0,81
<i>Soyhsp176</i>	96-126	5	3,46	0,71
<i>Satt681</i>	235-265	4	3,90	0,74
<i>Sat_263</i>	125-165	4	3,10	0,68
<i>Satt141</i>	135-198	5	3,90	0,74
<i>Satt181</i>	175-225	5	3,90	0,74
Среднее	-	4,44	3,51	0,70

Другим важным показателем информативности микросателлитных локусов является величина информационного полиморфизма PIC. Этот показатель, характеризует дискриминационную силу локуса не только по количеству выявленных аллелей, но так же и по относительным частотам их встречаемости [15]. 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 0,61 (*Satt5*) до 0,81 (*Satt9*) (таблица 19). Среднее значение величины информационного полиморфизма для изученной группы сортов и образцов сои составило 0,70, что свидетельствует о высоком полиморфизме исследуемых локусов.

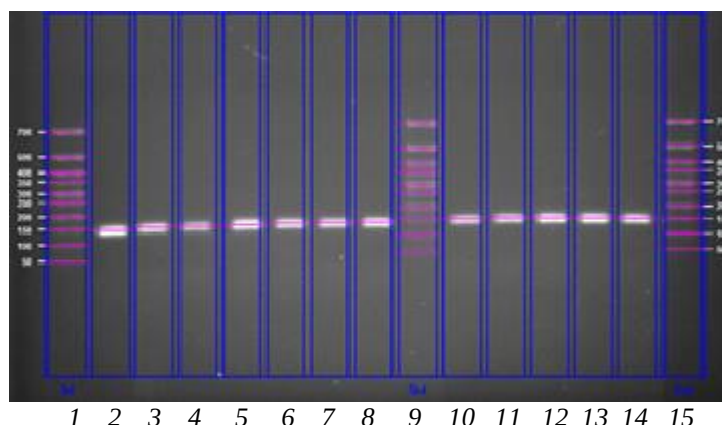
Аллели SSR-локусов представлены на электрофореграммах фрагментами ДНК разной молекулярной массы. На рисунке 2 и 3 показаны электрофореграммы результатов амплификации ДНК исследуемых сортов сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции по локусу *Satt1*. В результате амплификации получили межсортовую полиморфную

картину распределения фрагментов ДНК трех аллелей этого локуса (A_{137} , A_{145} , A_{154}) (таблица 20). В двух образцах сои корейской селекции (Черная, Желтая) выявлен аллель A_{137} . Сорт Муссон приморской селекции, образец Зеленая корейской селекции и сорта Марината и Иван Караманов хабаровской селекции содержат аллель A_{154} с повышенной молекулярной массой (таблица Б.1).



Дорожки фрагменты ДНК сортов (2-3 – Черная, 5-6 – Зеленая, 7-8 – Желтая, 9-10 – Муссон), 1, 4, 11 – маркеры молекулярных масс (DNA Ladder, 100+ bp)

Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК сортов и образцов сои по локусу *Satt1*



Дорожки фрагменты ДНК сортов (2 – Приморская-4, 3-4 – Приморская-86, 5-6 – Сфера, 7-8 – ВАЗ-100, 10 – Салтус, 11-12 – Марината, 13-14 – Иван Караманов), 1, 9, 15 – маркеры молекулярных масс (DNA Ladder, 100+ bp)

Рисунок 3 – Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК сортов и образцов сои по локусу *Satt1*

Дискриминационные возможности этой маркерной системы были

оценены для исследуемых девяти сортов сои дальневосточной селекции и трех образцов корейской сои. По результатам обработки подготовлены схемы электрофореграмм для оформления эталонных генетических паспортов сортов (таблица Б.1, рисунок Б.1).

В итоге для каждого сорта на основании выявленного набора аллелей микросателлитных локусов составлены молекулярно-генетические паспорта или так называемые «генетические формулы генотипов», представленные в таблице 20. Большими буквами латинского алфавита обозначен код локуса, а нижний индекс – аллельное состояние данного локуса.

Таблица 20 – Молекулярно-генетические формулы 11 генотипов сои, полученные путем микросателлитного анализа

Сорт	Формула*
Черная	A ₁₃₇ B ₁₇₆ C ₁₈₅ D ₁₆₈ E ₁₁₅ F ₂₃₅ H ₁₃₅ J ₁₅₈ K ₂₁₈
Зеленая	A ₁₅₄ B ₁₅₄ C ₁₈₅ D ₁₄₈ E ₁₂₆ F ₂₄₄ H ₁₂₅ J ₁₉₁ K ₂₁₈
Желтая	A ₁₃₇ B ₁₆₃ C ₁₈₅ D ₁₈₆ E ₁₂₆ F ₂₄₄ H ₁₃₅ J ₁₅₈ K ₁₇₅
Муссон	A ₁₅₄ B ₁₄₆ C ₁₅₀ D ₁₉₇ E ₁₂₀ F ₂₄₄ H ₁₄₅ J ₁₉₈ K ₂₁₈
Приморская-4	A ₁₄₅ B ₁₅₄ C ₁₄₂ D ₁₆₈ E ₁₁₅ F ₂₃₅ H ₁₂₅ J ₁₅₈ K ₁₉₅
Приморская-84	A ₁₄₅ B ₁₅₄ C ₁₉₄ D ₁₆₈ E ₉₆ F ₂₅₆ H ₁₃₅ J ₁₅₈ K ₂₁₈
Сфера	A ₁₄₅ B ₁₆₃ C ₁₈₅ D ₁₈₆ E ₁₁₅ F ₂₃₅ H ₁₃₅ J ₁₆₂ K ₁₉₅
ВАЗ-100	A ₁₄₅ B ₁₆₃ C ₁₈₅ D ₁₇₆ E ₁₀₅ F ₂₅₆ H ₁₄₅ J ₁₆₂ K ₂₀₈
Салтус	A ₁₄₅ B ₁₆₃ C ₁₉₄ D ₁₅₄ E ₁₀₅ F ₂₆₅ H ₁₄₅ J ₁₃₅ K ₂₀₈
Марината	A ₁₅₄ B ₁₆₃ C ₁₉₄ D ₁₅₄ E ₁₁₅ F ₂₆₅ H ₁₆₅ J ₁₃₅ K ₂₀₈
Иван Караманов	A ₁₅₄ B ₁₅₄ C ₁₈₅ D ₁₇₆ E ₁₁₅ F ₂₅₆ H ₁₃₅ J ₁₆₂ K ₂₂₅

*Примечание: код локуса A – Satt1, B – Satt2, C – Satt5, D – Satt9, E – Soyhsp176, F – Satt681, H – Sat_263, J – Satt141, K – Satt181.

Результаты обработки полученных данных свидетельствуют о высокой генетической неоднородности сортов сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции. Установлены уникальные аллели по локусам для корейской селекции – A₁₃₇, D₁₄₈, E₁₂₆; для приморской селекции – B₁₄₆, C₁₅₀, C₁₄₂, D₁₉₇, E₁₂₀, E₉₆; для хабаровской селекции – D₁₇₆, D₁₅₄, E₁₀₅, F₂₅₆, H₁₆₅, J₁₃₅, K₂₀₈. Также выявлены аллели по локусам Satt9 (D₁₆₈, D₁₈₆), Satt681 (F₂₄₄), Sat_263 (H₁₂₅), Satt141 (J₁₅₈) и Satt181 (K₂₁₈), которые характерны для корейской и приморской селекций.

Для всех выявленных аллелей по каждому локусу были вычислены частоты их встречаемости в изученной выборке сортов сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции (рисунок 4 а, б).

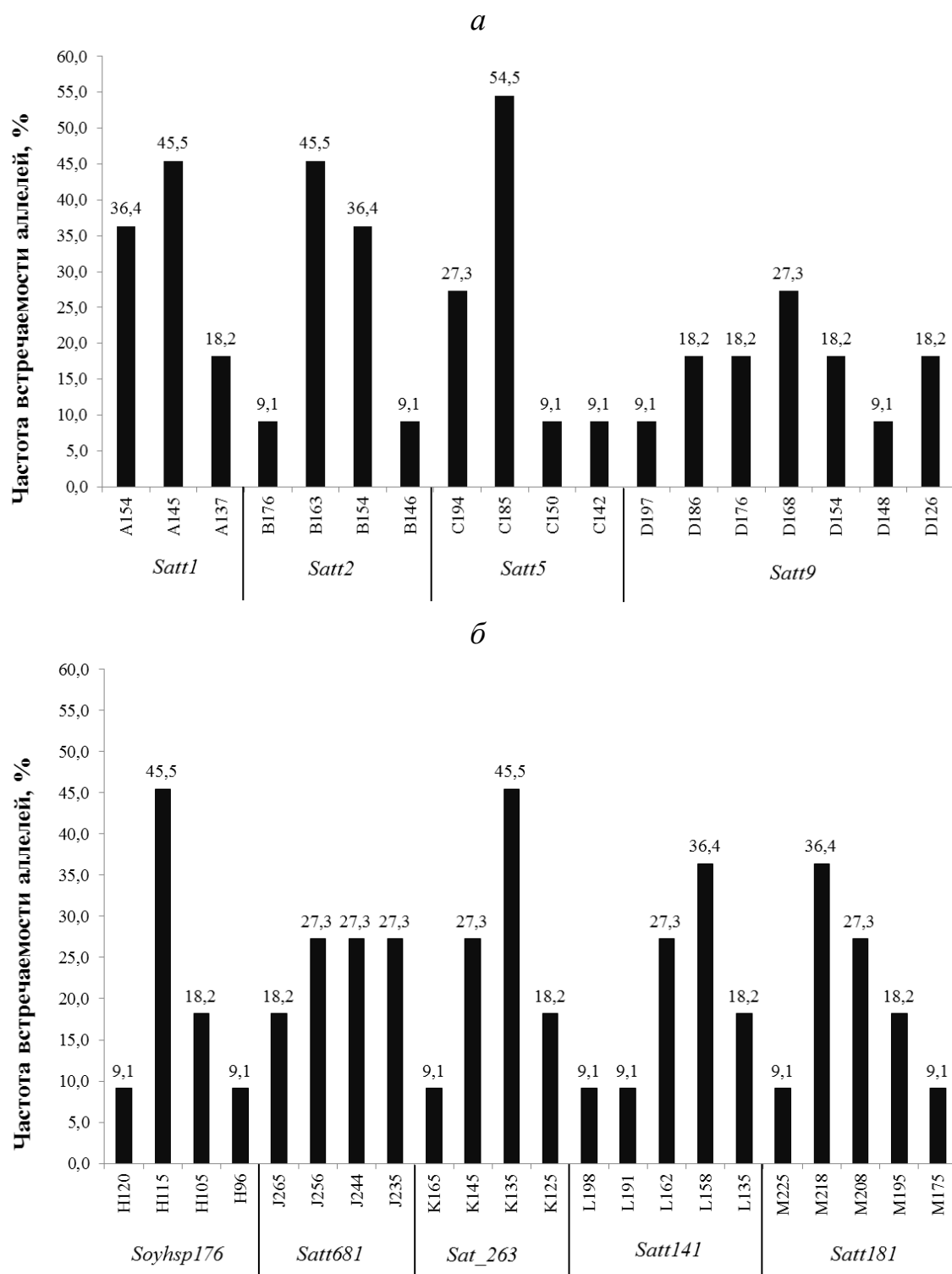


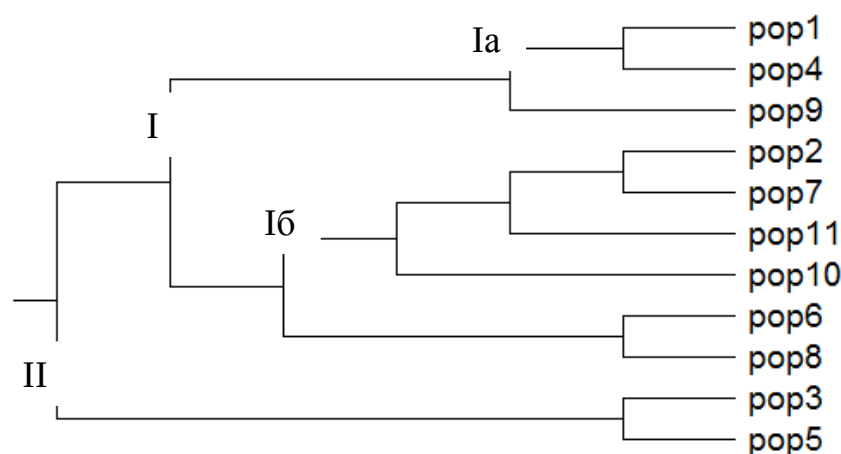
Рисунок 4 – Частота встречаемости аллелей локусов *Satt1*, *Satt2*, *Satt5*, *Satt9*, (а); *Soyhsp176*, *Satt181*, *Satt681*, *Satt141*, *Sat_263* (б) сортов сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции

Несмотря на высокую величину информационного полиморфизма, только у локуса *Satt5* выявлен аллель C₁₈₅ с частотой встречаемости более

50%. Такая невысокая встречаемость большинства аллелей исследуемых локусов свидетельствует об относительной низкой генетической близости сортов сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции.

На основании полученных данных далее была проведена оценка степени генетического родства изученных генотипов сои и статистическая обработка полученных данных с применением пакета программы POPGENE.

Анализ бинарной матрицы позволил рассчитать генетическую идентичность (GI) и генетические расстояния (GD) исследуемых сортов сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции (таблица Б.2). Для визуализации обнаруженных генетических дистанций была построена дендрограмма методом невзвешенного попарно-группового анализа (UPGMA) (рисунок 5).



ror 1 – Черная, ror 2 – Зеленая, ror 3 – Желтая, ror 4 – Муссон, ror 5 – Приморская-4, ror 6 – Приморская-86, ror 7 – Сфера, ror 8 – ВА3-100, ror 9 – Салтус, ror10 – Марината, ror 11 – Иван Караманов

Рисунок 5 – Дендрограмма генотипов сои

Используя полученные результаты, далее была проведена оценка степени генетического родства изученных генотипов сои дальневосточной и корейской селекций. Анализ иерархического дендрита позволил выделить в выборке исследованных генотипов сои два основных кластера. В кластер I вошли большинство исследуемых сортов и образцов сои, за исключением образца сои Желтая (корейская селекция) и сорта Приморская-4 (приморская

селекция), которые сгруппированы в кластер II. Большой кластер I можно разделить на два подкластера Ia и Ib. Значительный интерес представляет подкластер Ia, в который вошли по одному образцу сои из каждой исследуемой селекции (Черная (КНДР), Муссон (приморская), Салтус (хабаровская), что свидетельствует об их генетической однородности.

Для определения ферментативной активности с целью разделения белков в растворе приобретена центрифуга лабораторная ВТ6. Данная модель позволяет центрифугировать полученный экстракт белков семян при 3000 об/мин (при максимальной 6000 об/мин) без образования липидной пленки, что позволяет в дальнейшем анализе не использовать для фильтрации мельничный газ.

Для применения биоинформатических методов с целью прогнозирования эксперимента и проведения дальнейших исследований в области генома с 27 ноября по 8 декабря 2023 г. сотрудниками лаборатории биотехнологии Иваченко Л.Е. и Блиновой А.А., был пройден курс повышения квалификации в ИЦиГ СО РАН (г. Новосибирск) по направлениям: «Молекулярно-генетические подходы для селекции растений» и «Биотехнологические подходы для селекции растений». Полученные знания и навыки будут в дальнейшем применены в исследованиях по маркированию генетических систем дикорастущей и культурной сои для обеспечения создания адаптивных сортов.

Выводы

1. На основании выявленного набора аллелей микросателлитных локусов составлены молекулярно-генетические паспорта и построена дендрограмма, характеризующая степень генетического родства 4 сортов сои хабаровской селекции, 4 сортов сои приморской селекции и 3 образцов сои корейской селекции.
2. Выявлена высокая генетическая неоднородность сортов сои хабаровской и приморской селекций и образцов сои корейской селекции. Установлены уникальные аллели по локусам для корейской селекции – A_{137} , D_{148} , E_{126} ; для

приморской селекции – B₁₄₆, C₁₅₀, C₁₄₂, D₁₉₇, E₁₂₀, E₉₆; для хабаровской селекции – D₁₇₆, D₁₅₄, E₁₀₅, F₂₅₆, H₁₆₅, J₁₃₅, K₂₀₈.

3. Обнаружены аллели по локусам *Satt9* (D₁₆₈, D₁₈₆), *Satt681* (F₂₄₄), *Sat_263* (H₁₂₅), *Satt141* (J₁₅₈) и *Satt181* (K₂₁₈), которые характерны для корейской и приморской селекций, что может свидетельствовать о близости их происхождения.

4. Разработка параметров структуры пространственного размещения растений новых сортов сои в посеве для ускоренного их размножения

4.1 Биометрические показатели хозяйственно ценных признаков растений изучаемых сортов

В соответствии с программой Селекционно-Семеноводческого Центра, основной целью функционирования первичного семеноводства является производство высококачественных оригинальных семян современных вновь созданных сортов сои и разработка научно обоснованных биологизированных агроприемов и агротехнологий, обеспечивающих увеличение семенной продуктивности культуры в первичных репродукционных питомниках. На полноту проявления хозяйственно ценных признаков растений сои новых сортов оказывает существенное влияние окружающая среда. Противостоять негативному воздействию ее факторов может посев с оптимальным количеством растений в своем составе и рациональным их размещением в ценозе. Такой посев способен за счет максимальной индивидуальной продуктивности растений и предельно допустимого их количества на единице площади способен к формированию высокой общей продуктивности.

Продуцирование растений, оптимально пространственно отструктурированных на площади, в зависимости от требования генотипа, обеспечивает максимальную реализацию потенциальной продуктивности сорта.

Для разработки оптимальной структуры пространственного размещения растений в посевах сортов сои с целью ускоренного их размножения и связанных с этим сортосмены и сортообновления были осуществлены полевые эксперименты по изучению способов посева и норм высева семян скороспелых сортов Алпетра, Ляна и Лучистая.

Новым сортам, как вновь созданным генетически обособленным растительным организмам, присущи определенные морфологические и хозяйственные признаки. Величина закрепленных хозяйственно ценных признаков определяет ценность сорта, как биологического, так и хозяйственно значимого объекта.

Высота растений сои и такой специфический, характерный для культуры соя признак, как высота прикрепления нижнего боба, имеют достаточно большое значение, которое может характеризовать сорт.

В условиях вегетации 2023 года высота растений сои колебалась в пределах 64,0 – 70,7 см (таблица 21). При этом наименьшая существенная разница ($НСП_{05}$) на 5 % уровне значимости составляла при взаимодействии факторов 4,80 см, для способа посева – 2,77 см, нормы высева – 3,39 см. В целом высота растений имела величину одного порядка. Однако, существенное снижение ее наблюдалось при посеве семян ширококрядно с нормой 400 тыс. всхожих семян/га. В остальных вариантах ее величина была в рамках статистической изменчивости.

Таблица 21 – Биометрические показатели хозяйственно ценных признаков растений сои сорта Алпетра, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Высота, см									
		растения					прикрепления нижнего боба				
		повторения				среднее значение	повторения				среднее значение
		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
Рядовой	400	64,5	65,5	71,1	71,1	68,1	13,9	12,2	13,3	14,0	13,4
	500	71,7	71,8	69,1	70,3	70,7	14,4	12,5	14,5	14,7	14,0
	600	65,4	66,0	69,8	74,2	68,9	12,5	12,4	12,9	11,4	12,3
Широкорядный	400	69,5	65,0	69,1	72,2	64,0	15,6	14,2	14,9	16,4	13,2
	500	67,2	71,6	69,7	64,6	68,3	13,2	14,8	11,5	12,4	13,0
	600	60,1	59,0	69,1	67,7	69,0	14,1	11,8	13,0	14,0	15,3
НСР ₀₅ , см: (А) = 2,77, (В) = 3,39, (АВ) = 4,80							(А) = 0,85, (В) = 1,05, (АВ) = 1,48				
F _{теор} = 2,90; F _{факт} : (А) = 2,63, (В) = 1,89, (АВ) = 1,61							(А) = 2,18, (В) = 4,85, (АВ) = 4,62				
Количество на 1 растении, штук											

		бобов					семян				
Рядовой	400	36,1	49,2	44,2	49,1	44,7	75,2	111,6	98,1	110,6	98,9
	500	51,0	55,2	35,9	36,1	44,6	112,3	123,2	83,6	73,3	98,1
	600	60,4	47,9	46,3	56,3	52,7	136,3	110,5	107,3	84,2	109,6
Широкорядный	400	32,4	30,5	22,8	24,2	27,3	62,4	71,0	64,0	48,8	61,6
	500	44,8	32,5	52,4	52,7	45,6	88,1	69,7	118,5	118,7	98,8
	600	33,5	28,4	29,5	24,2	28,9	69,4	71,8	60,2	55,2	64,2
НСР ₀₅ , см: (A) = 6,52, (B) = 7,99, (AB) = 11,29							(A) = 16,64, (B) = 20,38, (AB) = 28,82				
F _{теор} = 2,90; F _{факт} : (A) = 18,38, (B) = 2,81, (AB) = 5,73							(A) = 11,93, (B) = 1,80, (AB) = 3,21				
		Масса, г									
		семян с 1 растения					1000 семян				
Рядовой	400	14,6	18,5	16,3	19,3	17,2	167,0	150,0	156,0	152,0	156,3
	500	19,0	20,7	13,2	13,2	16,5	154,0	158,0	146,0	166,0	156,0
	600	24,0	18,9	19,8	21,9	21,2	158,0	152,0	158,0	174,0	160,5
Широкорядный	400	10,8	11,9	10,9	9,0	10,7	158,0	158,0	156,0	163,0	153,3
	500	16,1	12,2	20,4	20,4	17,3	160,0	148,0	152,0	153,0	158,8
	600	12,0	10,8	11,8	9,6	11,1	168,0	132,0	158,0	124,0	145,5
НСР ₀₅ , см: (A) = 2,50, (B) = 3,07, (AB) = 4,33							(A) = 9,07, (B) = 11,11, (AB) = 15,71				
F _{теор} = 2,90; F _{факт} : (A) = 19,70, (B) = 2,24, (AB) = 7,17							(A) = 1,39, (B) = 0,37, (AB) = 1,44				

Высота прикрепления нижнего боба определяет риски, связанные с потерей урожая при механизированной уборке жаткой комбайна, особенно без механизма ее стабилизации. Величина этого признака варьирует от 12,3 до 15,3 см с ее размахом, составляющим 3,0 см.

Наибольшая величина признака отмечена при ширококорядном посеве с нормой высева в количестве 600 тыс. всхожих семян/га – 15,3 см. Минимальное значение признака (12,3 см) наблюдалось в рядовом посеве с той же нормой высева (600 тыс. га). В среднем же по остальным вариантам высота прикрепления нижнего боба составляла 13,4 см.

Слагаемыми продуктивности растений являются ряд биометрических показателей. Интегральным показателем является масса семян, сформированных на растении, на которую влияют количество бобов и семян на растении, а также масса 1000 семян, характеризующая их крупность.

Пространственное размещение растений на единице площади способно напрямую влиять на величину значений элементов, формирующих индивидуальную продуктивность генотипа.

При возделывании сорта Алпетра рядовым способом показатели количества бобов, семян и их массы на 1 растении, массы 1000 семян на фоне размещения семян 400 тыс. и 600 тыс. штук/га, возросли по перечисленным признакам, соответственно, на 63,7 и 82,4 %; 60,6 и 70,7 %; 60,7 и 91,0 %; 2,0

и 10,3 %. Широкоярядный посев сои при норме высева семян 500 тыс./га способствовал формированию биометрических показателей растений сои аналогичных указанным выше вариантам рядового посева.

Высота растений сорта Ляна варьировала в пределах 75,3...84,8 см с размахом вариации 9,5 см (таблица 22). Величина ее в условиях вегетации 2023 года располагалась в среднем сегменте характерных для сорта значений, составляющих 73...95 см. При этом наблюдалась тенденция определенного увеличения высоты растений в рядовом посеве с нормой высева 400 тыс. и особенно 500 тыс. всхожих семян/га с приростом признака, относительно широкоярядного посева с тем же количеством размещенных в посеве семян на 3,4 и 11,9 %. Аналогичная высота установлена у растений сорта при посеве сои широкоярядно, но с нормой высева 600 тыс. семян/га.

Таблица 22 – Биометрические показатели хозяйственно ценных признаков растений сои сорта Ляна, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Высота, см									
		растения					прикрепления нижнего боба				
		повторения				среднее значение	повторения				среднее значение
		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
Рядовой	400	79,1	79,8	77,8	74,9	77,9	22,8	14,6	16,2	14,2	17,0
	500	89,3	84,6	83,2	82,2	84,8	14,7	12,9	16,3	15,7	14,9
	600	79,7	79,6	78,6	81,8	79,9	17,8	17,5	19,4	17,2	18,0
Широкоярядный	400	74,0	67,3	77,0	82,9	75,3	20,0	15,6	18,9	19,0	18,4
	500	74,4	77,2	72,8	78,9	75,8	15,2	15,7	15,7	15,4	15,5
	600	78,6	82,2	76,3	81,4	79,6	16,3	17,3	18,5	19,7	18,0
НСР ₀₅ , см: (А) = 3,09, (В) = 3,79, (AB) = 5,36							(А) = 1,68, (В) = 2,06, (AB) = 2,92				
F _{теор} = 2,90; F _{факт.} : (А) = 7,24, (В) = 2,48, (AB) = 3,12							(А) = 0,69, (В) = 4,76, (AB) = 0,27				
		Количество на 1 растении, штук									
		бобов					семян				
Рядовой	400	32,4	39,6	33,0	45,6	37,7	64,6	79,2	61,3	85,8	72,7
	500	56,5	70,7	54,0	32,6	53,5	107,8	140,0	91,4	61,2	100,1
	600	43,5	51,2	38,7	50,5	46,0	86,7	104,9	77,8	93,5	90,7
Широкоярядный	400	27,5	33,7	33,5	37,1	33,0	55,9	68,3	59,6	70,4	63,6
	500	50,6	43,7	28,4	26,8	37,4	101,5	86,9	44,2	48,6	70,3
	600	36,1	32,5	33,2	28,7	32,6	78,7	58,0	54,8	49,1	60,2
НСР ₀₅ , см: (А) = 7,53, (В) = 9,22, (AB) = 13,04							(А) = 15,03, (В) = 18,41, (AB) = 26,03				
F _{теор} = 2,90; F _{факт.} : (А) = 10,07, (В) = 2,69, (AB) = 0,92							(А) = 10,50, (В) = 1,91, (AB) = 0,96				
		Масса, г									
		семян с 1 растения					1000 семян				
Рядовой	400	13,6	16,6	13,2	18,3	15,4	196,0	186,0	201,0	158,0	185,3
	500	22,4	28,8	18,7	13,0	20,7	198,0	194,0	192,0	194,0	194,5
	600	18,3	21,4	16,2	16,6	18,1	196,0	200,0	197,0	202,0	198,8
Широкоярядный	400	11,5	14,2	12,6	14,3	13,2	192,0	201,0	184,0	194,0	192,8
	500	21,4	17,8	9,3	10,2	14,7	204,0	192,0	182,0	192,0	192,5
	600	16,2	12,6	11,4	10,6	12,7	194,0	194,0	196,0	200,0	196,0
НСР ₀₅ , см: (А) = 2,99, (В) = 3,67, (AB) = 5,18							(А) = 8,31, (В) = 10,18, (AB) = 14,40				
F _{теор} = 2,90; F _{факт.} : (А) = 10,34, (В) = 1,98, (AB) = 0,67							(А) = 0,05, (В) = 1,49, (AB) = 0,69				

Для сорта Ляна характерно прикрепление нижнего боба на высоте около 18 см, с колебаниями по годам от 17 до 20 см. В условиях вегетационного периода 2023 года нижний боб на растениях крепился на высоте от 14,9 см до 18,4 см. Размах вариации составлял 3,5 см. Была отмечена тенденция роста величины этого признака как в рядовом посеве, так и широкорядном при густоте высева семян на 1 га составляющей 400 тыс. и 600 тыс. штук. Увеличение значений отмеченного признака, относительно размещения 500 тыс. семян/га, составляло, соответственно, в первом случае 14,1 и 20,8 %, 18,7 и 16,1 % - во втором.

Рядовой посев в сравнении с широкорядным в большинстве случаев обеспечивал статистически значимое большинство количества бобов, семян и увеличение массы семян на растении при всех нормах высева.

Масса 1000 семян колебалась в пределах 185,3...224,3 г, при ее величине, характерной для сорта, составляющей свыше 200 г (201,7...224,3 г). Засушливые условия в период начала интенсивного роста растений и закладки генеративных органов способствовали угнетению растений, снижению величины отмеченного признака.

Высота растений сорта Лучистая составляла в среднем по вариантам опыта 77,2 см с колебаниями от 74,7 до 80,3 см и размахом вариации 5,6 см, в целом соответствуя сортовым морфологическим признакам (72,0...85,0 см). Существенно, относительно ряда изучаемых вариантов кроме предусматривающих рядовой и широкорядный посевы с количеством семян на 1 га, составляющим 400 тыс. штук, повышалась величина рассматриваемого признака при размещении сорта широкорядно с нормой высева 600 тыс. всхожих семян/га (таблица 23).

Таблица 23 – Биометрические показатели хозяйственно ценных признаков растений сои сорта Лучистая, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Высота, см									
		растения					прикрепления нижнего боба				
		повторения				среднее значение	повторения				среднее значение
		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
Рядовой	400	80,9	75,4	77,6	79,2	78,3	12,1	10,6	13,7	11,4	12,0

Широкорядный	500	74,8	77,2	72,0	75,0	75,7	13,2	13,4	15,5	15,3	14,4
	600	75,7	77,9	72,4	72,6	74,7	14,1	14,6	12,5	12,9	13,5
	400	79,1	77,7	76,6	79,8	78,3	16,0	13,2	14,2	15,9	14,8
	500	78,6	79,9	70,1	75,9	76,1	15,2	15,4	15,1	15,3	15,3
	600	77,8	80,1	81,5	81,8	80,3	15,9	15,8	15,2	15,6	15,6
НСР ₀₅ , см: (A) = 2,09, (B) = 2,56, (AB) = 3,61							(A) = 0,90, (B) = 1,11, (AB) = 1,57				
F _{теор} = 2,90; F _{факт} : (A) = 5,56, (B) = 2,89, (AB) = 2,89							(A) = 2,65, (B) = 4,14, (AB) = 1,78				
		Количество на 1 растении, штук									
		бобов					семян				
Рядовой	400	34,7	44,6	31,5	30,3	35,3	64,1	95,4	64,3	61,1	71,2
	500	60,2	70,5	40,1	40,6	52,9	128,8	157,1	78,4	84,0	112,1
	600	60,9	47,2	58,2	52,8	54,8	141,9	95,6	135,5	105,9	119,7
Широкорядный	400	27,2	27,0	24,1	28,8	26,8	60,0	49,0	59,5	59,5	57,0
	500	38,2	34,6	29,3	30,1	31,7	75,7	78,7	48,3	72,3	68,8
	600	38,2	33,8	37,0	35,3	36,1	85,4	72,6	86,3	72,5	79,2
НСР ₀₅ , см: (A) = 5,98, (B) = 7,32, (AB) = 10,35							(A) = 17,20, (B) = 21,07, (AB) = 29,80				
F _{теор} = 2,90; F _{факт} : (A) = 30,32, (B) = 9,76, (AB) = 1,60							(A) = 15,93, (B) = 6,70, (AB) = 1,28				
		Масса, г									
		семян с 1 растения					1000 семян				
Рядовой	400	11,0	14,0	9,8	9,6	11,1	144,0	136,0	140,0	140,0	140,0
	500	18,1	24,8	11,6	12,4	16,7	130,0	154,0	136,0	132,0	152,5
	600	21,4	15,1	18,9	16,2	17,9	152,0	142,0	136,0	153,0	145,8
Широкорядный	400	9,7	8,2	9,5	9,8	9,3	150,0	150,0	146,0	164,0	138,0
	500	11,8	12,6	8,4	11,6	11,1	142,0	146,0	146,0	148,0	145,5
	600	13,0	11,2	12,7	11,1	12,0	148,0	142,0	142,0	148,0	145,0
НСР ₀₅ , см: (A) = 2,50, (B) = 3,06, (AB) = 4,33							(A) = 5,88, (B) = 7,20, (AB) = 10,12				
F _{теор} = 2,90; F _{факт} : (A) = 13,93, (B) = 5,87, (AB) = 1,24							(A) = 6,25, (B) = 0,97, (AB) = 1,90				

Широкорядный посев изучаемого сорта существенно повышал на 5 % уровне значимости высоту прикрепления нижнего боба на растениях, обеспечивая увеличение рассматриваемого признака, в зависимости от нормы высева семян, от 6,2 до 23,0 %. Норма высева, как при рядовом посеве семян, так и широкорядном не оказывала существенного влияния на этот показатель.

Последовательно зависимые показатели количества бобов, семян и их массы, сформированных на растении, имели наибольший уровень значений в опыте при размещении сорта рядовым способом с нормой высева семян в количестве 500 тыс. и 600 тыс./га. Прибавка величины указанных в этих вариантах показателей, относительно других, составляла: бобов в первом случае (500 тыс./га) от 46,5 до 97,4 %, во втором (600 тыс./га) – от 51,8 до 104,5 %; семян, соответственно, от 41,5 до 96,7 % и от 51,1 и 110 %; массы семян от 39,2 до 79,6 % и от 49,2 до 92,5 %.

В этих же вариантах формирования пространственной структуры посева была отмечена тенденция увеличения массы 1000 семян до 145,8 г (с

нормой высева 400 тыс. всхожих семян/га) и до 152,5 г (600 тыс./га) при сортовом признаке этого показателя, с величиной составляющей 125...149 г.

4.2 Сохранность растений к уборке и урожайность сортов сои

Фактическая полевая всхожесть семян приближалась к расчетной норме высева 400 тыс. взошедших на 1 га растений. В вариантах с расчетным размещением на 1 га 500 тыс. всхожих семян ее фактическая величина варьировала от 478 тыс. до 502 тыс. растений сои на 1 га. В вариантах, предусматривающих расчетное размещение 600 тыс. растений/га фактически на 1 га наблюдалось в пределах 579...607 тыс. растений сои.

Отклонения фактической густоты стояния растений в период массовых всходов были незначительны. При 400 тыс. высеянных всхожих семян на 1 га в зависимости от способа посева от расчетной нормы высева отклонения составляли: при рядовом посеве не более 5 %, широкорядном – 1,2 %. При посеве 500 тыс. всхожих семян на 1 га эти величины составляли, соответственно, 3,4 % и 0,4 %. При высеве 600 тыс. семян/га – 3,5 % и 1,2 %.

Сохранность растений к уборке в целом по опыту была достаточно высокой и варьировала от 93,4 % до 95,1 % с незначительным размахом вариации, составляющим 1,7 % (таблица 24). На ее величину оказали влияние в большей степени не изучаемые факторы, а складывающиеся в начале вегетации (вплоть до цветения) засушливые условия произрастания растений.

Таблица 24 – Сохранность растений к уборке и урожайность сои сорта Алпетра, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Сохранность, %	Урожайность, т/га				средняя
			по повторениям				
			I	II	III	IV	
Рядовой	400	94,1	2,49	2,51	2,40	2,39	2,45
	500	95,0	2,67	2,66	2,79	2,75	2,72
	600	95,1	3,16	3,24	3,30	3,37	3,27
Широкорядный	400	93,4	2,16	2,17	2,26	2,10	2,17
	500	94,0	2,86	2,77	2,89	2,91	2,86
	600	93,7	2,61	2,68	2,72	2,70	2,69
НСР ₀₅ , т/га для фактора А							0,06

НСР ₀₅ , т/га для фактора В	0,07
НСР ₀₅ , т/га для взаимодействия АВ	0,09
F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 85,84; (В) = 228,99; (АВ) = 65,67	

Урожайность сои в опыте варьировала: в рядовом посеве от 2,45 до 3,27 т/га в зависимости от количества размещенных на 1 га семян, в широкорядном под воздействием отмеченных факторов – от 2,17 до 2,86 т/га. При этом средняя продуктивность рядового посева составляла 2,81 т/га, широкорядного – 2,57 т/га.

С размещением семян рядовым способом заслуживают внимания в повышении урожайности сои варианты с нормой высева, предусматривающей размещение семян на площади в количестве 500 – 600 тыс./га.

Рядовой посев обеспечивал существенную на 5 % уровне значимости прибавку урожая. Величина ее на фоне рассматриваемых норм высева составляла: 0,31 т/га (400 тыс. семян/га) и 0,59 т/га (600 тыс. семян/га), при НСР₀₅ (А) = 0,06 т/га. В варианте с нормой высева семян в количестве 500 тыс./га урожайность сои сорта Алпетра при посеве сорта широкорядно была достоверно выше (с прибавкой 0,14 т/га, при той же величине НСР₀₅).

Таким образом, в условиях вегетационного периода 2023 года наибольший уровень урожайности сои сорта Алпетра в рядовом посеве обеспечивала норма высева семян в количестве 600 тыс./га, достигавший 3,27 т/га. В широкорядном посеве наибольшая его продуктивность с величиной 2,86 т/га была сформирована при размещении на 1 га 500 тыс. всхожих семян.

Отклонения фактической густоты стояния растений сорта Ляна от расчетной в период массовых всходов при густоте посева 400 тыс. и рядовом размещении семян составляли 4,6 %, широкорядном – 1,4 %. С нормой высева 500 тыс. всхожих семян/га в рядовом посеве – 3,2 %, широкорядном – 1,7 %. При 600 тыс. всхожих семян/га, соответственно – 2,4 % и 1,2 %.

Сохранность растений к уборке была достаточно высока по величине, варьирующей от 93,0 % до 94,6 % (таблица 25). Определенной ее зависимости от действующих факторов не наблюдалось.

Таблица 25 – Сохранность растений к уборке и урожайность сои сорта Ляна, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Сохранность, %	Урожайность, т/га				средняя
			по повторениям				
			I	II	III	IV	
Рядовой	400	93,2	2,70	2,71	2,61	2,56	2,65
	500	94,6	3,16	3,19	3,27	3,21	3,19
	600	94,0	2,90	2,87	3,04	3,00	2,95
Широкорядный	400	93,3	2,55	2,63	2,52	2,66	2,59
	500	93,1	2,60	2,67	2,63	2,69	2,64
	600	93,0	2,44	2,52	2,50	2,58	2,51
НСР ₀₅ , т/га для фактора А							0,05
НСР ₀₅ , т/га для фактора В							0,07
НСР ₀₅ , т/га для взаимодействия АВ							0,09
F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 190,202; (В) = 50,193; (АВ) = 35,63							

Средняя урожайность сои по фактору способа посева составляла 2,93 т/га – в рядовом посеве и 2,58 т/га – в широкорядном. Величина продуктивности посева сои в среднем по нормам высева семян составляла при посеве рядовым способом: с количеством 400 тыс. всхожих на 1 га семян – 2,62 т/га, с 500 тыс./га – 2,92 т/га и с 600 тыс./га – 2,55 т/га. Существенность различий величины урожайности сои в зависимости от различных сочетаний способа посева и нормы высева семян этого сорта достоверна на 5 % уровне значимости. Вариабельность признака колебалась от 2,51 т/га до 3,19 т/га. Наибольшая величина его сформирована в рядовом посеве при размещении 500 тыс. и 600 тыс. всхожих семян/га. Прибавки урожая с 1 га относительно других вариантов в первом случае составляли от 0,54 т/га (20,3 %) до 0,68 т/га (27,1 %), и от 0,30 т/га (11,3 %) до 0,44 т/га (17,5 %) – во втором. НСР₀₅ для взаимодействия составляла 0,09 т/га.

Колебания отклонений фактической густоты стояния растений на 1 га от расчетной в период массовых всходов сорта Лучистая составляли величину в пределах 1,5...4,5 %.

Сохранность растений сои к уборке находилась на достаточно высоком уровне (93,4...95,4 %). Какого-либо влияния на изменения показателей сохранности растений изучаемые факторы не оказали. Более высокая средняя сохранность растений наблюдалась при возделывании сои рядовым способом (94,7 %), относительно широкорядного посева с величиной рассматриваемого показателя – 93,7 %.

Рядовой посев, независимо от нормы высева семян на единице площади возделывания, обеспечивал урожайность со средней величиной 2,76 т/га, широкорядный – 2,47 т/га (таблица 26).

Таблица 26 – Сохранность растений к уборке и урожайность сои сорта Лучистая, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Сохранность, %	Урожайность, т/га				средняя
			по повторениям				
			I	II	III	IV	
Рядовой	400	93,7	2,47	2,42	2,54	2,52	2,49
	500	95,4	2,75	2,79	2,84	2,80	2,80
	600	95,0	2,88	2,96	3,01	3,05	2,98
Широкорядный	400	93,4	2,36	2,37	2,21	2,24	2,30
	500	93,6	2,43	2,39	2,57	2,56	2,49
	600	94,2	2,60	2,67	2,64	2,60	2,63
НСР ₀₅ , т/га для фактора А							0,06
НСР ₀₅ , т/га для фактора В							0,07
НСР ₀₅ , т/га для взаимодействия АВ							0,10
F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 108,52; (В) = 77,41; (АВ) = 2,94							

4.3 Формирование кондиционных семян сортов сои в урожае

Процентное содержание кондиционных по размеру семян сои сорта Алпетра в общем урожае составляло в среднем по опыту 84,2 % (таблица 27). При посеве сорта рядовым способом средняя доля семян в общем урожае сои, исключая фактор густоты посева, была в пределах 85,4 %, при посеве широкорядно – 83,1 %. Таким образом, наблюдалась довольно определенная тенденция большей насыщенности общего урожая сорта Алпетра семенами при применении рядового посева. Увеличение семенной фракции в урожае по отдельным вариантам с различными нормами высева семян было в пределах статистической значимости величин.

Таблица 27 – Выход кондиционных семян сорта Алпетра с урожаем, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Семена					Мелкая					Отходы
		I	II	III	IV	Среднее значение	I	II	III	IV	Среднее значение	
Рядовой	400	73,0	81,4	74,3	91,3	80,0	4,1	5,0	4,5	0,9	3,6	16,4
	500	89,5	87,9	87,8	89,0	88,6	0,9	1,2	1,9	1,3	1,3	10,1
	600	88,5	87,8	86,6	87,9	87,7	0,6	1,6	1,0	0,8	1,0	11,5
Широкорядный	400	85,4	75,6	85,0	83,1	82,3	1,0	1,6	1,4	1,5	1,4	16,3
	500	83,8	82,6	86,0	82,4	83,7	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	15,0
	600	82,3	85,7	82,4	82,5	83,2	2,0	1,9	1,7	1,8	1,7	15,1
НСП ₀₅ , %: (А) = 3,62; (В) = 4,44; (АВ) = 6,27							НСП ₀₅ , %: (А) = 0,69; (В) = 0,84; (АВ) = 1,19					
F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 1,87; (В) = 3,28; (АВ) = 1,49							F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 2,41; (В) = 5,91; (АВ) = 7,13					

Выход семенной фракции в общем урожае сои сорта Ляна был значительно выше аналогичного показателя сорта Алпетра. Его значения варьировали на уровне 93,9...96,2. Средняя величина доли семян в урожае, сформированном при посеве рядовым способом, составляла 95,5 %, ширококорядным – 94,2 % (таблица 28).

Таблица 28 - Выход кондиционных семян сорта Ляна с урожаем, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Семена					Мелкая					Отходы
		I	II	III	IV	Среднее значение	I	II	III	IV	Среднее значение	
Рядовой	400	95,8	93,4	93,5	93,8	94,1	0,5	0,3	0,7	0,2	0,4	5,5
	500	96,5	96,0	95,9	96,4	96,2	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	3,3
	600	95,5	96,2	95,1	94,9	95,3	0,4	0,5	0,3	0,2	0,4	4,3
Широкорядный	400	94,4	95,9	92,0	94,4	94,2	0,2	0,8	0,3	0,1	0,4	5,4
	500	95,1	93,9	93,3	95,3	94,4	0,7	0,3	0,3	0,1	0,4	5,2
	600	95,4	93,4	91,8	95,0	93,9	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4	5,7
НСП ₀₅ , %: (А) = 0,81; (В) = 0,99; (АВ) = 1,40							НСП ₀₅ , %: (А) = 0,16; (В) = 0,20; (АВ) = 0,29					
F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 7,40; (В) = 3,01; (АВ) = 2,12							F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 0,55; (В) = 0,13; (АВ) = 0,31					

Отмечена тенденция увеличения доли семян, полученных с урожаем рассматриваемого сорта при его возделывании как в рядовом посеве, так и в ширококорядном посевах, которые составляли, соответственно, 96,2 и 94,4 %.

Причем у сорта Ляна, в сравнении с сортами Алпетра и Лучистая отмечено большее формирование кондиционных семян в урожае с диаметром

7 мм и выше. В процентном отношении в урожае они составляли от 13 до 31 %.

Выход семенной фракции в урожае сорта Лучистая в среднем по всем изучаемым вариантам составлял 92,3 % (таблица 29). При посеве рядовым способом величина его составляла 91,6 %, размещении ширококормно – 93,0 %. Данный сорт в отличие от двух других обеспечивал больший выход семенной фракции с урожаем сои при ширококормном посеве, относительно рядового способа размещения семян на площади.

Таблица 29 - Выход кондиционных семян сорта Лучистая с урожаем, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Семена					Мелкая					Отходы
		I	II	III	IV	Среднее значение	I	II	III	IV	Среднее значение	
Рядовой	400	91,4	90,8	90,1	89,9	90,6	6,2	6,6	7,8	7,2	7,0	2,4
	500	89,3	92,7	91,4	97,6	92,8	8,3	5,3	6,5	0,3	5,1	2,1
	600	92,8	90,5	91,6	90,4	91,3	2,1	7,0	7,0	0,4	4,1	4,6
Ширококорядный	400	94,0	92,1	92,9	95,6	93,7	3,4	5,2	4,3	2,8	3,9	2,4
	500	91,4	93,2	90,2	94,0	92,2	6,5	4,9	7,4	4,0	5,7	2,1
	600	94,2	93,8	93,0	91,2	93,1	4,1	3,5	4,8	6,7	4,8	2,1
НСР ₀₅ , %: (А) = 1,65; (В) = 2,03; (АВ) = 2,86							НСР ₀₅ , %: (А) = 1,77; (В) = 2,17; (АВ) = 3,07					
F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 3,28; (В) = 0,09; (АВ) = 1,82							F _{факт} (F _{теор} = 2,90) (А) = 0,49; (В) = 0,59; (АВ) = 2,08					

При густоте размещения семян в количестве 500 тыс./га, процентное содержание полученных с урожаем семян было одинаковым, вне зависимости от способа посева. Причем в рядовом посеве различия этого показателя по вариантам были незначительными, в то время как при посеве ширококормно существенно более эффективны, относительно 500 тыс. всхожих семян/га были нормы высева с размещением 400 тыс. и 600 тыс. всхожих семян/га.

Следует отметить, что все изучаемые сорта отличались достаточно высоким формированием доли семенной фракции в общем урожае и очень низким содержанием мелкой фракции и соевых половинок (отходы). У сорта Алпетра доля мелкой фракции составляла от 1,0 % до 4,7 %, сорта Ляна – от 0,1 % до 0,8 %, Лучистая от 0,3 % до 8,3 %. Фракция отходов, которую

составляли соевые половинки и меньшие по размеру фрагменты семян находились, соответственно, по отмеченным сортам, в пределах от 10,1 до 16,4 %, от 3,3 до 5,5 %, от 2,1 до 4,6 %.

4.4 Семенная продуктивность сортов в рядовом и широкорядном посевах

Семенная продуктивность является интегральным расчетным показателем, величина которого складывается из величины общей продуктивности посева на единице возделываемой площади (урожайности) и доли семенной фракции в общем ворохе урожая с единицы площади посева, определяемой в процентном отношении. Данный показатель наглядно определяет выход семенной фракции в количественном ее измерении с 1 га высеянной площади.

Семенная продуктивность сои сорта Алпетра была сформирована в среднем по опыту на уровне 2,28 т/га, при 2,41 т/га в рядовом и 2,14 т/га в широкорядном (таблица 30).

Наиболее высокий уровень выхода кондиционных по размеру семян с 1 га изучаемого сорта, составляющий 2,87 т был установлен в рядовом посеве с размещением 600 тыс. всхожих семян/га. Достаточно высокая семенная продуктивность рядового посева была сформирована также при 500 тыс. всхожих семян, высаженных на 1 га – 2,41 т/га. Аналогичная величина этого показателя, которая составляла 2,40 т/га была установлена при той же норме высева семян в широкорядном посеве. Прибавки урожая семян были существенны и составляли в относительно других вариаций компоновки пространственного размещения растений в посеве в первом случае 0,65...1,08 т/га; 0,19...0,62 т/га – во втором, при НСР₀₅ равной для фактора А (способ посева) – 0,09 т/га, В (норма высева) – 0,11 т/га и взаимодействия АВ – 0,15 т/га.

Уровень семенной продуктивности сои сорта Ляна в целом был существенно выше, чем уровень величины указанного показателя у сорта

Алпетра. Наиболее продуктивными в отношении семенной направленности были отмечены рядовые посевы этого сорта с нормами высева семян 500 тыс./га с 600 тыс./га, сформировавшие на 1 га 3,09 и 2,82 т кондиционных по размеру семян.

Таблица 30 – Семенная продуктивность изученных сортов сои, т/га, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева, тыс. всхожих семян/га (фактор В)	Алпетра				
		I	II	III	IV	Средняя
Рядовой	400	1,82	2,04	1,78	2,18	1,96
	500	2,39	2,34	2,45	2,45	2,41
	600	2,80	2,84	2,26	2,96	2,87
Широкорядный	400	1,84	1,64	1,92	1,75	1,79
	500	2,40	2,29	2,49	2,40	2,40
	600	2,15	2,25	2,24	2,23	2,22
НСР ₀₅ , т/га: (А) = 0,09, (В) = 0,11, (АВ) = 0,15						
F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (А) = 42,79, (В) = 93,76, (АВ) = 20,55						
		Ляна				
Рядовой	400	2,59	2,53	2,44	2,40	2,49
	500	3,05	3,06	3,14	3,09	3,09
	600	2,76	2,76	2,89	2,85	2,82
Широкорядный	400	2,41	2,52	2,32	2,51	2,44
	500	2,47	2,51	2,45	2,56	2,50
	600	2,33	2,35	2,30	2,45	2,36
НСР ₀₅ , т/га: (А) = 0,06, (В) = 0,08, (АВ) = 0,11						
F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (А) = 156,81, (В) = 43,68, (АВ) = 30,86						
		Лучистая				
Рядовой	400	2,26	2,20	2,29	2,27	2,24
	500	2,46	2,59	2,60	2,73	2,60
	600	2,67	2,68	2,76	2,76	2,72
Широкорядный	400	2,22	2,18	2,05	2,14	2,15
	500	2,22	2,23	2,32	2,41	2,30
	600	2,58	2,50	2,46	2,37	2,48
НСР ₀₅ , т/га: (А) = 0,07, (В) = 0,09, (АВ) = 0,12						
F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (А) = 40,21, (В) = 50,13, (АВ) = 3,44						

На уровне 2,44...2,50 т/га с урожаем были получены семена при размещении высеянных семян в количестве 400 тыс. га на фоне обоих способов посева и при 500 тыс./га в широкорядном. Прибавки урожая семян были достоверны на 5 % уровне значимости и статистически существенны. НСР₀₅ = для фактора А – 0,06 т/га, фактора В – 0,08 т/га и взаимодействия АВ – 0,11 т/га.

Аналогичная тенденция складывалась при размещении сои сорта Лучистая в рядовом посеве с нормами высева 500 тыс. и 600 тыс. всхожих

семян/га, которое обеспечивало семенную продуктивность сорта с 1 га на уровне 2,52 т, широкорядный – 2,31 т.

В целом по сортам уровень их семенной продуктивности был достаточно высок, особенно при рядовом способе посева семян с размещением их на гектаре в количестве 500 тыс. – 600 тыс. штук.

4.5 Посевные и биохимические качества, полученные с урожаем семян

Посевные качества семян, полученных с урожаем, включали энергию прорастания и лабораторную всхожесть. Величина первого показателя у сорта Алпера варьировала в пределах 92,1...93,6 с размахом вариации 1,5 %. Существенных различий величины данного показателя в зависимости от изучаемых факторов не установлено. Величина показателей лабораторной всхожести семян по вариантам опыта также была практически одинаковой и составляла 95,3...96,7 (таблица 31).

Таблица 31 – Посевные качества полученных семян сои изучаемых сортов, 2023 г.

Способ посева (фактор А)	Норма высева всхожих семян, тыс./га (фактор В)	Энергия прорастания, %					Лабораторная всхожесть, %				
		по повторениям				средняя	по повторениям				средняя
		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
Сорт Алпетра											
Рядовой	400	92,4	92,0	91,5	92,4	92,1	95,7	95,8	95,8	95,5	95,7
	500	92,9	93,0	92,7	92,6	92,8	95,6	95,5	95,8	95,8	95,7
	600	93,7	94,0	93,5	93,8	93,6	96,7	96,6	97,0	96,5	96,7
Широкорядный	400	93,0	92,4	92,7	92,5	92,7	95,1	95,0	95,4	95,6	95,3
	500	93,6	93,9	93,6	93,3	93,6	96,7	96,6	96,9	96,3	96,6
	600	92,9	92,9	92,7	92,5	92,8	95,6	95,7	95,7	95,4	95,6
	НСР ₀₅ , %: (А) = 0,91, (В) = 0,29, (АВ) = 0,36						(А) = 0,16, (В) = 0,19, (АВ) = 0,27				
	F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (А) = 1,56, (В) = 3,304, (АВ) = 31,99						F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (А) = 5,97, (В) = 34,21, (АВ) = 64,29				
Сорт Ляна											
Рядовой	400	93,6	93,0	93,1	93,0	93,2	96,0	96,0	96,6	96,5	96,3
	500	94,7	94,5	94,8	94,3	94,6	97,4	97,9	97,8	98,2	97,8
	600	94,0	94,0	94,2	94,9	94,3	97,0	96,9	97,3	97,2	97,1
Широкорядный	400	92,9	93,2	93,4	93,0	93,1	95,8	95,9	96,3	96,0	96,0
	500	93,6	93,2	93,4	93,0	93,4	96,0	96,2	96,4	96,8	96,4
	600	93,0	92,8	92,9	93,2	93,0	96,0	96,0	95,8	96,4	96,1
	НСР ₀₅ , %: (А) = 0,23, (В) = 0,28, (АВ) = 0,39						(А) = 0,16, (В) = 0,19, (АВ) = 0,26				
	F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (А) = 61,44, (В) = 18,49, (АВ) = 13,63						F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (А) = 151,90, (В) = 18,50, (АВ) = 13,63				
Сорт Лучистая											

Рядовой	400	93,4	93,2	93,6	93,0	93,3	96,5	96,9	97,0	96,7	96,8
	500	93,7	94,0	93,8	94,1	93,9	98,0	98,1	97,8	97,6	97,9
	600	93,9	94,2	94,6	94,6	94,3	98,4	98,0	97,9	98,2	98,1
Широкорядный	400	93,0	92,7	93,0	93,1	93,0	96,0	96,6	96,5	96,7	96,5
	500	93,5	93,5	93,2	93,0	93,3	96,5	96,5	96,5	96,2	96,4
	600	94,0	94,1	94,3	94,1	94,1	97,8	97,4	97,4	97,0	97,4
НСР ₀₅ , %: (A) = 0,20, (B) = 0,25, (AB) = 0,35							(A) = 0,29, (B) = 0,27, (AB) = 0,38				
F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (A) = 15,37, (B) = 42,8, (AB) = 1,57							F _{факт} (F _{теор} = 2,90): (A) = 62,31, (B) = 40,17, (AB) = 9,78				

Размах вариации составлял 1,4 %. Разница величины показателя в зависимости от варианта была также несущественной. Энергия прорастания семян сорта Ляна по последствию рядового посева составляла в среднем 94,0 %, широкорядного – 93,2 %. В вариантах с изучаемыми нормами высеянных на 1 га семян в количестве 500 тыс. и 600 тыс. прослеживается достоверное на 5 % уровне значимости повышение величины показателей энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, сформированных в условиях рядового посева. Составляющие в первом случае (500 тыс./га) 1,2 и 1,3 %, во втором (600 тыс./га) – 1,4 и 1,0 %. При НСР₀₅, соответственно равной 0,23 и 0,16 %. Норма высева семян независимо от способа посева существенного воздействия на посевные качества семян не оказывала.

Энергия прорастания семян сорта Лучистая составляла 93,3...94,3 %, лабораторная всхожесть – 96,4...98,2 %. Среднее значение показателей лабораторной всхожести семян, с величиной 96,6 %, полученное с рядового посева было несколько выше, чем после широкорядного со значением 96,8 %. Прирост этого показателя (при НСР₀₅ = 0,38 %) является статистически значимым. Определенное сочетание способа посева и нормы высева достоверно влияли на лабораторную всхожесть семян. Следует отметить, что рядовой посев с нормой высева 500 – 600 тыс. Всхожих семян на 1 га способствовало улучшению посевных качеств семян сорта Лучистая.

Высокие показатели биохимических качеств семян являются в современных условиях важным критерием при комплексной оценке новых сортов. Сорт Алпетра по своим биохимическим качествам семян характеризуется содержанием в них белка на уровне до 43 %, жира до 20 %,

сорт Ляна – соответственно, до 41 % и до 20 %, сорт Лучистая – до 40 % и до 21 %.

В условиях вегетационного периода 2023 года изучаемые факторы какого-либо определенного влияния на биохимию семян сортов Алпетра, Ляна и Лучистая не оказали. Массовая доля белка в семенах сорта Алпетра составляла 40,14 %, жира 22,02 %, Ляна, соответственно, 39,66 % и 20,58 %, Лучистая – 38,40 % и 18,63 %.

Выводы

1. С целью ускоренного размножения оригинальных семян новых сортов сои в первичных репродукционных питомниках для обеспечения результативных сортосмены и сортообновления необходимо при помощи способа посева и нормы высева семян создавать рациональные параметры пространственного размещения растений в посеве, оптимизирующие в соответствии с сортовыми особенностями генотипа, распределение их на площади и насыщение необходимым количеством. Соблюдение параметров структуры посева обеспечивает существенное повышение урожайности сорта, увеличивает формирование его семенной продуктивности, повышает качество семян и в результате повышает эффективность и результативность первичного семеноводства сои.

2. Размещение скороспелого сорта Алпетра (с периодом вегетации 96 – 98 дней) в посеве рядовым способом с междурядьями 15 см и нормой высева в диапазоне 500 – 600 тыс. всхожих семян на 1 га улучшает показатели хозяйственно ценных признаков растений (количество бобов и семян на растении, массу семян с одного растения и массу 1000 семян), повышает урожайность сорта до 2,7...3,3 т/га, семенную продуктивность посева до 2,5...2,9 т/га, улучшает посевные качества семян.

3. Возделывание скороспелого сорта Ляна (с периодом вегетации 104-109 дней) в рядовом посеве с междурядьями 15 см и нормой высева всхожих семян на 1 га в количестве 500 – 600 тыс. штук повышает индивидуальную

продуктивность растений, крупность семян, выраженную массой 1000 штук, увеличивает урожайность сорта до 3,0...3,2 т/га, выход кондиционных семян с урожаем до 95-96 %, повышает семенную продуктивность культуры до 2,8...3,1 т/га, обеспечивает высокие энергию прорастания и лабораторную всхожесть полученных семян.

4. Выращивание скороспелого сорта Лучистая (с периодом вегетации 105-107 дней) в рядовом посеве с междурядьями 15 см и нормой высева в количестве 500 – 600 тыс. всхожих семян/га обеспечивает повышение индивидуальной продуктивности растений, урожайности сорта до 2,5...3,0 т/га, за счет формирования семенной фракции урожая до 93 % увеличивает семенную продуктивность сои с 1 га до 2,6...2,7 т/га, повышает энергию прорастания полученных семян до 94 %, лабораторную всхожесть до 98 %.

Заключение

В процессе проведенных научно-исследовательских работ по реализации мероприятий, направленных на проведение научных исследований и разработке новых технологий в области селекции, выполняемых за счет внебюджетных средств, все поставленные задачи на 2023 год выполнены в полном объёме, что подтверждается полученными результатами проведённых 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.

В результате проведенных исследований изучены 3 генетические коллекции сои, из которых выделены лучшие номера, для последующего включения в скрещивания. Создан новый гибридный материал по 10 комбинациям. На всех этапах селекционного процесса в разных питомниках ($F_1 \dots F_4$), 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.

В рамках проведения исследования по маркированию генетических систем сортов культурной сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции с помощью микросателлитов ДНК для выявления степени их генетического родства методом ПЦР-анализа с использованием 9 микросателлитных локусов (Satt681, Sat_263, Satt141, Satt181, Satt1, Satt2, Satt5, Satt9 и Soyhsp176) идентифицированы 8 сортов сои дальневосточной селекции и 3 образца сои корейской селекции. Для всех исследованных сортов культурной сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции были выявлены уникальные, идентификационные наборы аллелей. Для каждого генотипа на основании полученного набора аллелей микросателлитных локусов составлены молекулярно-генетические формулы

для паспортизации и построена дендрограмма, характеризующая степень генетического родства исследуемых сортов хабаровской и приморской селекции, а также образцов сои корейской селекции. Полученные результаты в перспективе можно использовать в селекционных программах по созданию новых адаптивных сортов сои для Дальневосточного региона.

С целью ускоренного размножения новых скороспелых сортов сои Алпетра, Ляна и Лучистая для эффективных сортосмены и сортообновления в качестве изучаемых факторов определены способы их посева (из апробированных и применяемых в местных условиях вариантов), включающие рядовой посев с междурядьями 15 см и широкорядный с междурядьями 45 см и нормы высева семян (400 тыс., 500 тыс., 600 тыс./га), обеспечивающие необходимое в соответствии с требованиями генотипа насыщение посева соевыми растениями.

Осуществлён полевой эксперимент, получены экспериментальные данные о результатах исследований. Приведены результаты фенологических наблюдений, проанализированы биометрические показатели структуры урожая изучаемых сортов, определена сохранность растений к уборке и величина урожайности сортов. Установлено влияние изучаемых факторов на формирование кондиционных семян в урожае и семенная продуктивность сортов, формируемая на 1 га, посевные и технологические качества семян.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями.— 2011. — Введ. 1994–06–0. — М.: Стандартиформ, 2011. — 55 с.
2. ДНК-Экстран-3 Набор реагентов для выделения геномной ДНК из растений. Синтол, EX-513-100. — 2021. — С. 1–2.
3. Morgante M. Genetic mapping and variability of seven soybean simple sequence repeat loci / M. Morgante, A. Rafalski, P. Biddle, S. Tingey, A.M. Olivieri // *Genome*. — 1994. — Vol. 37. — № 5. — P. 763–769. — DOI: 10.1139/g94-109.
4. Абугалиева С. И. ДНК-фингерпринтинг сортов сои Казахстана с использованием SSR маркеров / С. И. Абугалиева, Л. А. Волкова, А. А. Нурланова, А. С. Жанпеисова, Е. К. Турусбеков // *Биотехнология. Теория и практика*. — 2013. — № 3. — С. 26–34. — DOI: 10.11134/btp.3.2013.4.
5. Bisen A. SSR analysis of 38 genotypes of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) genetic diversity in India / A. Bisen, D. Khare, P. Nair, N. Tripathi // *Physiol. Mol. Biol. Plants*. — 2015. — Vol. 21. — № 1. — P. 109–115. — DOI: 10.1007/s12298-014-0269-8.
6. Рамазанова С. А. Идентификация сортов сои (*Glycine max* L.) с использованием микросателлитных локусов ДНК / С. А. Рамазанова // *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. — 2016. — № 2(166). — С. 63-67.
7. Kujane K. Genetic diversity analysis of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) genotypes making use of SSR markers / K. Kujane, M. M. Sedibe, A. Mofokeng // *Australian Journal of Crop Science*. — 2019. — Vol. 13. — № 7. — P. 1113–1119. — DOI: 10.21475/ajcs.19.13.07.p1638.
8. Zhong C. Fine Mapping, Candidate Gene Identification and Co-segregating Marker Development for the *Phytophthora* Root Rot Resistance Gene

RpsYD25 [Electronic resource] / C. Zhong, S. Sun, X. Zhang, C. Duan, Z. Zhu // *Frontiers Genetics*. – 2020. – Vol. 11. – Article 799. – DOI: 10.3389/fgene.2020.00799. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2020.00799/full> (дата обращения: 2022.11.21).

9. Рамазанова С.А. Оптимизация технологии генотипирования сои на основе анализа полиморфизма SSR-локусов ДНК / С.А. Рамазанова, А.С. Коломыцева // *Масличные культуры*. – 2020. – №1 (181). – С. 42–48. – DOI: 10.25230/2412-608X-2020-1-181-42-48.

10. БиоМастер HS-Taq ПЦР-Color (2×) [Электронный ресурс] – URL: https://biolabmix.ru/upload/iblock/47f/x3ki6mij791l8qljnitpyca1o69pl4y/MHS010_200_-MHS010_1020_BioMaster-HS_Taq-PCR_Color-_2_.pdf (дата обращения: 25.12.2023).

11. Гучетль С. З. Подбор информативных праймеров и оптимальных условий ПЦР для проведения SSR-анализа геномной ДНК сои селекции АОС ВНИИМК / С. З. Гучетль, С. С. Фролов, Е. С. Кузнецова // *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. – 2018. – №3 (175). – С. 28–33. DOI: 10.25230/2412-608X-2018-3-175-28-33.

12. Backeljau T. Multiple UPGMA and Neighbor-joining Trees and the Performance of Some Computer Packages / T. Backeljau, L. De Bruyn, H. De Wolfe, K. Jordaens [et al.] // *Molecular Biology and Evolution*. – 1996. – Vol. 12. – № 2. – P. 309–313. – DOI: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a025590.

13. Мухина Ж. М. Молекулярные маркеры и их использование в селекционно-генетических исследованиях / Ж. М. Мухина, Е. В. Дубина // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2011. — № 66. – С. 386–496.

14. Jaisval P. Gramene: Development and integration of trait and gene ontologies for rice / P. Jaisval, D. Ware, J. Ni, K. Chang [et al.] // *Comparative and functional genomics*. – 2002. – Vol. 3. – P.132–136. – DOI: 10.1002/cfg.156.

15. Чесноков Ю. В. Оценка меры информационного полиморфизма генетического разнообразия // Ю. В. Чесноков. А. М. Артемьева // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 5. – С. 571-578. – DOI: 10.15389/agrobiology.2015.5.571rus.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Изд-во «Колос», 1979. – 416 с.

17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. Федина М.А. – М.: Изд-во МСХ СССР, 1985. – 267 с.

18. Система земледелия Амурской области: производственно – практический справочник / под общ. ред. д-ра с.-х. наук проф. П.В. Тихончука. Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016, 570 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Паспорт селекционного достижения

Сорт сои Алмага

Назначение технологии	Сорт зернового использования
Описание технологии (сведения селекционном достижении)	Вид – <i>Glycine max</i> L., подвид – <i>manshurica</i> Enk, разновидность – <i>max*</i>., апробационная группа – <i>communis</i> Enk. Среднеспелый сорт сои Алмага селекционный номер – Амурская 2502 (Ам.2502), относится к маньчжурскому (<i>manshurica</i>) подвиду, апробационной группе – <i>communis</i> Enk. Сорт создан методом гибридизации (родительские формы) ♀ (Даурия х Лидия) х ♂ И612283 – Анастасия (Украина) с последующим использованием многократного индивидуального отбора с прослеживанием родословной по потомству (метод педигри).
Основные показатели технологии	Период вегетации 110...116 дней, в среднем 113 дней, предназначен для зон с суммой активных температур от 2200 °С и выше, рекомендован для возделывания в Дальневосточном (12) регионе. Потенциальная урожайность 3,49 т/га. Сорт характеризуется полудетерминантным типом развития, хорошо выполненной верхушкой главного стебля, форма куста прямостоячая. Стебель прямой, формирует 1-2 длинные и короткие ветви. Высота растений от корневой шейки до верхушки составляет 79 см (75...85). Высота прикрепления нижних бобов в среднем 18 см, с колебанием по годам от 13 до 22 см. Лист ланцетовидный, 3-листочковый цельно-крайний, кончик листа заостренный. Цветок крупный (0,9 см) фиолетовой окраски. Бобы слабоизогнутой формы с заостренным окончанием, окраска створок боба серая, опушение среднее. Семена жёлтые, округлой формы, поверхность семян гладкая. Рубчик цвета семени короткий, овальной формы. Масса 1000 семян составляет 155,8...169,3 г, средняя – 161,9 г. Содержание в семенах белка 40,3 % (39,1...41,4 %), жира – 18,4 % (17,8...19,2%). Сорт устойчив к полеганию, болезням и вредителям, неблагоприятным факторам среды.
Сведения об использованных при разработке технологии научно-технических заделах (собственных разработках) Получателя	1. Лаврентьева С.И., Бондаренко О.Н., Блинова А.А., Пензин А.А., Фокина Е.М., Иваченко Л.Е. 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. 2. Разанцев Д.Р., Фокина Е.М. Агроэкологическое испытание сортов Белгородского государственного аграрного университета в условиях Амурской области // Агронаука. 2023. Том 1. №1. С. 43-48. https://elibrary.ru/item.asp?id=50515964 3. 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. http://www.kgau.ru/vestnik/2023_3/content/06.pdf

	4. 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. http://www.kgau.ru/vestnik/2023_4/content/04.pdf 5. 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. https://www.amursu.ru/upload/iblock/c78/vi7gn4pnfqmi2vwsd8p1vestxl4zkyd7/Tom-3_Molodezh-XXI-veka_SHag-v-budushchee_2023.pdf
Сведения об эффективности и конкурентоспособности технологии	Потенциальная урожайность сорта Алмага 3,49 т/га. За период изучения в конкурсном сортоиспытании (2020...2023 гг.) стабильно превышал среднеспелый стандарт Даурия по урожайности в среднем на 0,15 т/га и по содержанию белка в семенах на 2,5%. Повышенная урожайность нового сорта сои на 0,15 (0,05...0,31) т/га больше стандарта обеспечивает условно чистый доход 3750 (1250...7750) рублей с 1 га (при стоимости товарного зерна 25000 рублей). При этом валовой выход протеина, у нового сорта на 0,11 т/га, или на 13,75 %, превышает аналогичный сбор у стандарта Даурия. Повышенное содержание белка в семенах (на 2,5%) повышает рентабельность сорта на 10%...15%.
Сведения о результатах интеллектуальной деятельности, в том числе селекционных достижениях, использованных в технологии	Сорт получен путём контролируемого скрещивания сортов сои ♀ (Даурия х Лидия) и ♂ И612283 – Анастасия (Украина)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Маркирование генетических систем сортов культурной сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции с помощью микросателлитов ДНК

Таблица Б.1 – Полиморфизм микросателлитных локусов ДНК 11 генотипов сои

№	Наименование сорта или образца сои	Наименование локуса, размер продуктов амплификации (п.н.)								
		<i>Satt1</i>	<i>Satt2</i>	<i>Satt5</i>	<i>Satt9</i>	<i>Soyhsp176</i>	<i>Satt681</i>	<i>Sat_263</i>	<i>Satt141</i>	<i>Satt181</i>
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Черная	137	176	185	168	115	235	135	158	218
2	Зеленая	154	154	185	148	126	244	125	191	218
3	Желтая	137	163	185	186	126	244	135	158	175
4	Муссон	154	146	150	197	120	244	145	198	218
5	Приморская-4	145	154	142	168	115	235	125	158	195
6	Приморская-84	145	154	194	168	96	256	135	158	218
7	Сфера	145	163	185	186	115	235	135	162	195
8	ВАЗ-100	145	163	185	176	105	256	145	162	208
9	Салтус	145	163	194	154	105	265	145	135	208
10	Марината	154	163	194	154	115	265	165	135	208
11	Иван Караманов	154	154	185	176	115	256	135	162	225

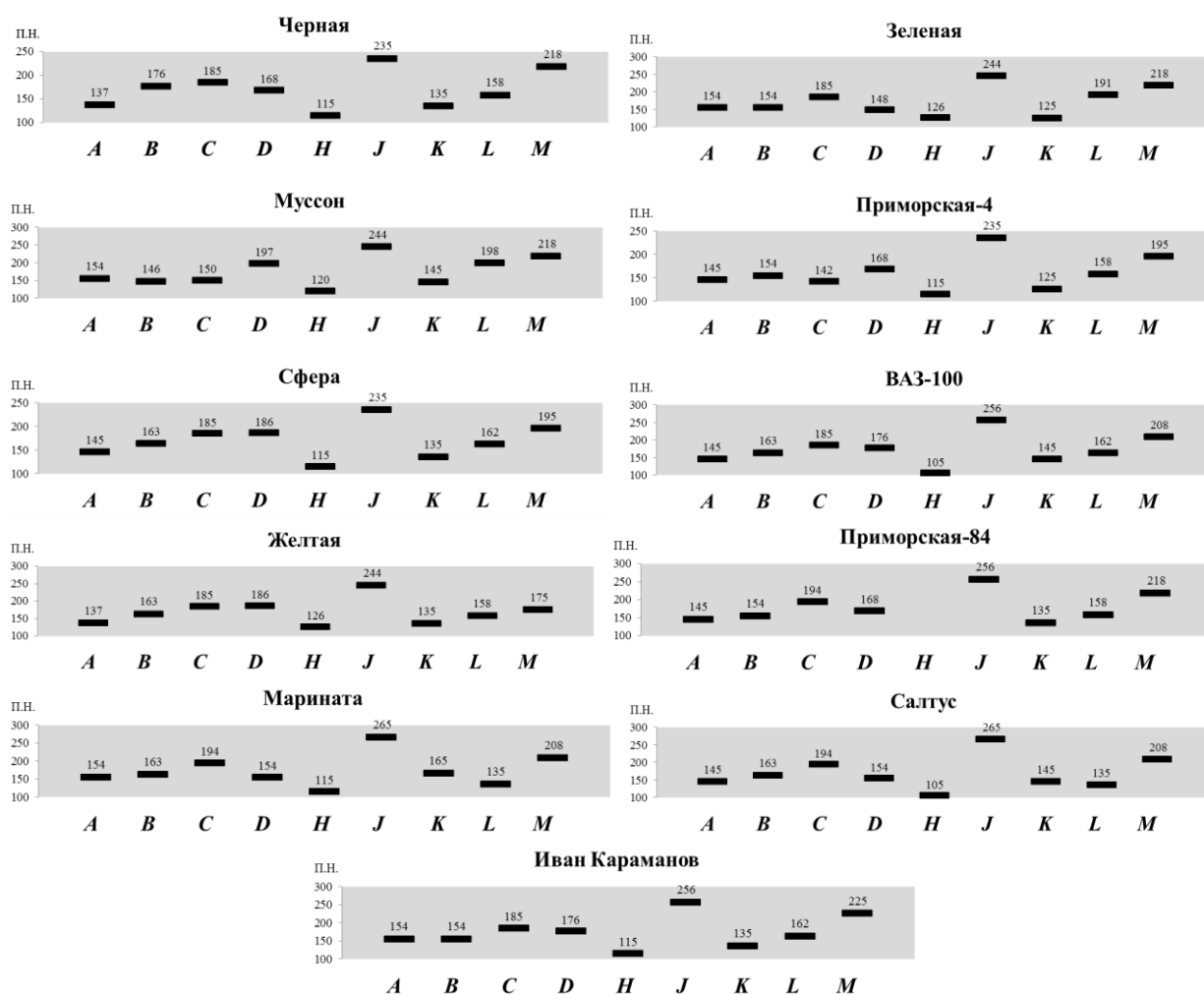


Рисунок Б.1 – Схемы электрофореграмм продуктов амплификации ДНК сортов культурной сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции по локусам *A – Satt1*, *B – Satt2*, *C – Satt5*, *D – Satt9*, *H – Soyhsp176*, *J – Satt681*, *K – Sat_263*, *L – Satt141*, *M – Satt181*

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Генетическая идентичность (GI) (над диагональю) и генетические расстояния (GD) (под диагональю) исследуемых сортов культурной сои дальневосточной селекции и образцов сои корейской селекции

роп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	****	0,8000	0,8000	0,8222	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000
2	0,2231	****	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8222	0,8000	0,8222	0,8000	0,8222
3	0,2231	0,2231	****	0,8000	0,8222	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000
4	0,1957	0,2231	0,2231	****	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8222	0,8000	0,8000
5	0,2231	0,2231	0,1957	0,2231	****	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000
6	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	****	0,8000	0,8222	0,8000	0,8000	0,8222
7	0,2231	0,1957	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	****	0,8000	0,8000	0,8222	0,8222
8	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	0,1957	0,2231	****	0,8000	0,8000	0,8000
9	0,2231	0,1957	0,2231	0,1957	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	****	0,8000	0,8000
10	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	0,2231	0,1957	0,2231	0,2231	****	0,8000
11	0,2231	0,1957	0,2231	0,2231	0,2231	0,1957	0,1957	0,2231	0,2231	0,2231	****

Примечание: где рор1 – Черные, рор2 – Зеленые, рор3 – Желтые, рор4 – Мусон, рор5 – Приморская 4, рор6 – Приморский86, рор7 – Сфера, рор8 – ВА3 100, рор9 – Салтус, рор10 – Маринато, рор11 – Иван Карам

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Паспорт технологии

Основные агротехнологические параметры оптимального пространственного размещения растений в посеве новых сортов сои

Показатель	Характеристика технологии
Назначение технологии	<i>Ускоренное размножение оригинальных семян в первичном семеноводстве для эффективных сортосмены и сортообновления с целью оптимизации пространственного размещения растений, обеспечивающих формирование повышенной урожайности сои, высокой семенной продуктивности, улучшение качества семян</i>
Описание технологии (сведения о селекционном достижении)	<i>Формирование посева сои при помощи заданного способа посева, обеспечивающего в соответствии с биологическими особенностями сорта оптимальное пространственное размещение растений на площади питания и нормы высева семян, определяющей достаточное насыщение посева растений</i>
Основные показатели технологии	<i>Рядовой с междурядьями 15 см и широкорядный с междурядьями 45 см посевы новых скороспелых сортов сои с нормой высева семян 400 тыс., 500 тыс. и 600 тыс. всхожих семян на 1 га</i>
Сведения об использованных при разработке технологии научно-технических заделах (собственных разработках) Получателя	<i>Использованы рациональные технологические параметры структуры посева ультраскороспелого сорта Топаз, скороспелых сортов Кружевница и Статная, среднеспелого сорта Китросса. Формирование при помощи способа посева и нормы высева пространственного размещения растений этих сортов, отструктурированных заданными параметрами посева обеспечивает их урожайность на уровне 3 т/га, семенную продуктивность свыше 2,5 т/га с высоким качеством семян. Данное размещение растений формируется двумя вариантами: рядовым посевом с междурядьями 15 см и нормой высева 400 тыс. всхожих семян/га и широкорядным с междурядьями 45 см с размещением на 1 га 600 тыс. всхожих семян</i>
Сведения об эффективности и конкурентоспособности технологии	<i>Размещение скороспелого сорта Алнетра (с периодом вегетации 96 – 98 дней) в посеве рядовым способом с междурядьями 15 см и нормой высева в диапазоне 500 – 600 тыс. всхожих семян на 1 га улучшает показатели хозяйственно ценных признаков растений (количество бобов и семян на растении, массу семян с одного растения и массу 1000 семян), повышает урожайность сорта до 2,7...3,3 т/га, семенную продуктивность посева до 2,5...2,9 т/га, улучшает посевные качества семян. Возделывание скороспелого сорта Ляна (с периодом вегетации 104-109 дней) в рядовом посеве с междурядьями 15 см и нормой высева всхожих семян на 1 га в количестве 500 – 600 тыс. штук повышает индивидуальную продуктивность растений, крупность семян, выраженную массой 1000</i>

	штук, увеличивает урожайность сорта до 3,0...3,2 т/га, выход кондиционных семян с урожаем до 95-96 %, повышает семенную продуктивность культуры до 2,8...3,1 т/га, обеспечивает высокие энергию прорастания и лабораторную всхожесть полученных семян. Выращивание скороспелого сорта Лучистая (с периодом вегетации 105-107 дней) в рядовом посеве с междурядьями 15 см и нормой высева в количестве 500 – 600 тыс. всхожих семян/га обеспечивает повышение индивидуальной продуктивности растений, урожайности сорта до 2,5...3,0 т/га, за счет формирования семенной фракции урожая до 93 % увеличивает семенную продуктивность сои с 1 га до 2,6...2,7 т/га, повышает энергию прорастания полученных семян до 94 %, лабораторную всхожесть до 98 %.
Сведения о результатах интеллектуальной деятельности, в том числе селекционных достижениях, использованных в технологии	С целью ускоренного размножения оригинальных семян новых сортов сои в первичных репродукционных питомниках для обеспечения результативных сортомены и сортообновления необходимо при помощи способа посева и нормы высева семян создавать рациональные параметры пространственного размещения растений в посеве, оптимизирующие в соответствии с сортовыми особенностями генотипа, распределение их на площади и насыщение необходимым количеством. Соблюдение параметров структуры посева обеспечивает существенное повышение урожайности сорта, увеличивает формирование его семенной продуктивности, повышает качество семян и в результате повышает эффективность и результативность первичного семеноводства сои.