

АГРОНОМИЯ

- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология

Научная статья
УДК 57.084.2: 57.084.1: 635.655
doi: 10.28983/asj.y2024i12pp50-56

**Оценка исходного материала для селекции сои различного происхождения
в условиях Саратовского Заволжья**

Жанслу Навиуллаевна Мухатова, Наталия Викторовна Николайченко

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

e-mail: mukhatova1995@list.ru

Аннотация. Представлены результаты оценки коллекции различных сортов сои в условиях Саратовского Заволжья по хозяйственно-ценным признакам. Среди изучаемых образцов выявлены генотипы с высотой более 70 см: Соер 345, Учитель, Ras 20, Shirofusa, ЭНС 1004, СК Уника, СК Элана, Снежана, Унга ОС, СК Аврора, СК Альта, Avril, Татьяна. При оценке растений по высоте прикрепления бобов свыше 13 см выделили следующие образцы: ОАК Пруденс, Снежана, Унга ОС, СК Аврора, СК Альта, Хэй Хэ 44, МС-5, Avril, Цепкая, Самер 5, Татьяна, Заря Амура. По числу бобов на растении свыше 100 шт. выделили сорта: Себур, Алиса, ВНИИОЗ 11, Ras 20, Слава. По числу семян отмечали преимущество у следующих образцов: Соер 345, Алиса, Белгородская 143, Гали, Покровская, Ogemaw, Shirofus, Амбелла, Топаз, СК Аврора. Проведенная оценка биологической урожайности в среднем за годы исследований выявила преимущество сортов: Соер 345, Ogemaw, Амбелла, ОАК Пруденс, ЭНС 0852, АРЭНС 2, Самец, СК Элана, Алиса, Снежана, Унга ОС, Натали, ОПХ 2018 02, Альвеста, Заря Амура, Хехцирская и Слава. Оценка качественных показателей семян позволила выделить образцы с высоким содержанием протеина (более 40 %): Покровская, Унга ОС, Натали, МС-5, Альвеста, ЭН 1432, Київська-451 и Хехцирская. По содержанию жира (более 23,0 %) преимущество имели следующие сорта: Аннушка, Себур, ЭНС 08 52, СК Элана, Алиса, Унга ОС, ОПХ 2018 03, СК Ава, Альвеста, Слава. Показатель «содержание клетчатки» варьировал у изучаемых образцов от 7,9 до 9,3 %. Все образцы имели высокое содержание золы в семенах (более 5,0 %). По средним значениям БЭВ в семенах (более 25,0 %) выделили образцы: Соер 345, Алиса, ВНИИОЗ 11, Белгородская 143, Гали.

Ключевые слова: соя; сорт; селекция; признаки; урожайность; качество

Для цитирования: Мухатова Ж. Н., Николайченко Н. В. Оценка исходного материала сои различного происхождения в условиях Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. 2024. № 12. С. 50–56. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i12pp50-56>.

AGRONOMY

Original article

**Assessment of source material for breeding soybeans of various origins
in the conditions of the Saratov Trans-Volga region**

Zhanslu N. Mukhatova, Natalia V. Nikolaichenko

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia
e-mail: mukhatova1995@list.ru

Abstract. The results of the assessment of the collection of various soybean varieties in the conditions of the Saratov Trans-Volga region according to economically valuable characteristics are presented. Among the studied samples of various breeding, samples with a height of more than 70 cm were identified: Soer 345, Uchitel, Ras 20, Shirofusa, ENS 1004, SC Unica, SC Elana, Snezhana, Unga OS, SC Aurora, SC Alta, Avril, Tatiana. Assessment of plants by the height of attachment of beans exceeding over 13 cm allowed to select the following samples: OAK Prudence, Snezhana, Unga OS, SC Aurora, SC Alta, Hey He 44, MS-5, Avril, Tenacious, Samer 5, Tatiana, Dawn of Amur. The number of beans per plant over 100 pcs.: Sebur, Alice, VNIIOZ 11, Ras 20, Slava. According to the number of seeds, the following samples had an advantage: Sawyer 345, Alice, Belgorodskaya 143, Gali, Pokrovskaya, Ogemaw, Shirofus, Ambella, Topaz, SC Aurora. The assessment of biological yield on average over the years of research revealed the advantage of varieties: Sawyer 345, Ogemaw, Ambella, OAK Prudence, ENS 0852, ARENS 2, Male, SK Elana, Alice, Snezhana,



Unga OS, Natalie, OPH 2018 02, Alvesta, Dawn of Amur, Khekhtsirskaya and Slava. The assessment of the quality indicators of the seeds allowed to identify samples with a high protein content (more than 40.0 %): Pokrovskaya, Unga OS, Natalie, MS-5, Alvesta, EN 1432, Kiivska-451 and Khekhtsirskaya. In terms of fat content (more than 23.0 %), the following varieties had an advantage: Annushka, Sebur, ENS 08 52, SK Elana, Alice, Unga OS, OPH 2018 03, SK Ava, Alvesta, Slava. The fiber content index varied in the studied samples from 7.9 to 9.3 %. All samples had a high ash content in the seeds (more than 5.0 %). According to the average values of nitrogen-free extractive substances in seeds (more than 25.0 %), the following samples were identified: Soer 345, Alice, VNIIOZ 11, Belgorodskaya 143, Gali.

Keywords: soybean; variety; breeding; characteristics; yield; quality

For citation: Mukhatova Zh. N., Nikolaichenko N. V. Assessment of source material of soybeans of various origin in the conditions of the Saratov Trans-Volga region. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(12):50–56. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i12pp50-56>.

Введение. Соя является одной из древнейших зернобобовых культур, возделываемых человеком на пищевые цели. В настоящее время семена сои используются в различных отраслях человеческой деятельности – для изготовления продуктов питания, лекарственных препаратов, топлива и органических волокон [4, 7, 14]. Кроме того, культура имеет огромное значение в животноводстве и птицеводстве (зеленая масса, жмых, шрот и т.д.), а также в рыбоводстве. Ценность сои заключается в высоком содержании белка (более 30,0 %) и растительного жира (20,0–25,0 %). Ареал распространения культуры охватывает более 70 стран мира и высевается на площади более 50 млн га. В России сою возделывают на территории Дальнего Востока, Центрального Черноземья и Нижнего Поволжья. Повышенный спрос и ограниченность территорий возделывания вызывает острую необходимость в увеличении урожайности этой ценной зернобобовой культуры. Для успешной реализации потенциала продуктивности в каждом регионе необходимо использовать сорта, наиболее адаптированные к конкретным почвенно-климатическим условиям [1, 6, 8, 9]. В современной селекции в целях создания конкурентноспособных сортов сои с широким ареалом распространения используют различные образцы отечественной и зарубежной селекции. Исходный материал зачастую представлен образцами, обладающими низкой устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам в конкретных условиях, а также нестабильной продуктивностью [13, 14]. Таким образом, разносторонняя оценка коллекции сортов позволит выявить селекционную ценность и их потенциальные возможности.

Цель наших исследований – провести оценку коллекции сортов отечественной и зарубежной селекции по хозяйственно-ценным признакам.

Материалы и методы. Опытный участок расположен в южной части Центральной Левобережной микрзоны Саратовской области. Климат – резко континентальный. Почва опытного участка представлена темно-каштановыми почвами с содержанием гумуса 2,2 %. Полевые исследования проводили в годы с различными погодными условиями ГТК: 2022 г. – 0,25; 2023 г. – 0,80 и 2024 г. – 0,20. В качестве объектов исследования исходного материала сои использовали следующие образцы: Соер 345, Аннушка, Себур, Алиса, ВНИИОЗ 11, Белгородская 143, Гали, Ras 20, Покровская, Ogemaw, Shirofusa, RTG Siroca 1, Амбелла, ОАК Пруденс, ЭНС 1004, ЭНС 0852, Аренс 2, Самец, СК Уника, СК Элана, Алиса, Снежана, Унга ОС, Натали, ОПХ 2018 02, ОПХ 2018 03, Хава, СК Аврора, СК Альта, СК Ава, Хэй Хэ 44, МС-5, Альвеста, Avril, Цепкая, ЭН 1432, Київська-451, Ласточка, Татьяна, Заря Амура, Хехцирская, Слава, Оникс-57. Изучаемый материал высевали при прогревании почвы до температуры свыше 12 °С. Схема опыта, проведение наблюдений и учетов осуществляли по методикам [2, 10]. Повторность опыта трехкратная. Делянки двухрядковые, длина 7,5 м, ширина 1,4 м, ширина междурядий 70 см. Площадь делянки 10,8 м². Размещение – систематическое со смещением.

Результаты исследований. Климатические условия Нижневолжского региона характеризуются высокими термическими ресурсами и дефицитом влаги. Оценка исходного материала по высоте растений позволила выявить сортообразцы с высотой растений более 70 см: Соер 345, Учитель, Ras 20, Shirofusa, ЭНС 1004, СК Уника, СК Элана, Снежана, Унга ОС, СК Аврора, СК Альта, Avril, Татьяна. В общей изменчивости (фактор А) доля сортообразцов по изучаемому признаку составила 49,7 %, по фактору В (год) – 9,4 %, эффект взаимодействия факторов АВ – 33,2 % (рисунок 1).

Измерение высоты прикрепления бобов выявило вариацию изучаемого признака от 6,9 до 23,7 см. К группе с высотой прикрепления нижнего боба свыше 13,0 см отнесли сортообразцы: ОАК Пруденс, Снежана, Унга ОС, СК Аврора, СК Альта, Хэй Хэ 44, МС-5, Avril, Цепкая, Самер 5, Татьяна, Заря Амура. Доля сортообразцов в общей изменчивости (фактор А) по изучаемому признаку составляет 44,3 %, по фактору В (год) – 12,4 %, эффект взаимодействия факторов АВ – 30,8 % (рисунок 2).



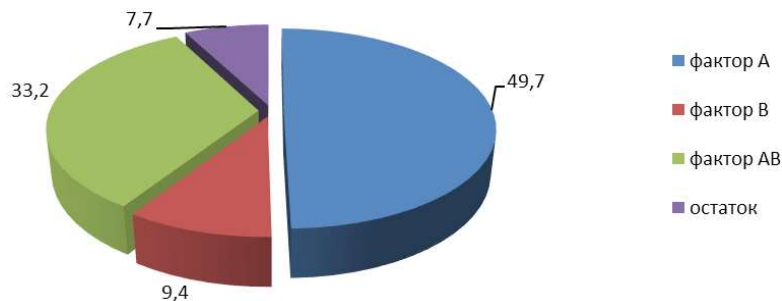


Рисунок 1 – Доли влияния факторов изменчивости по признаку «высота растений»

Figure 1 – Shares of the influence of variability factors by plant height

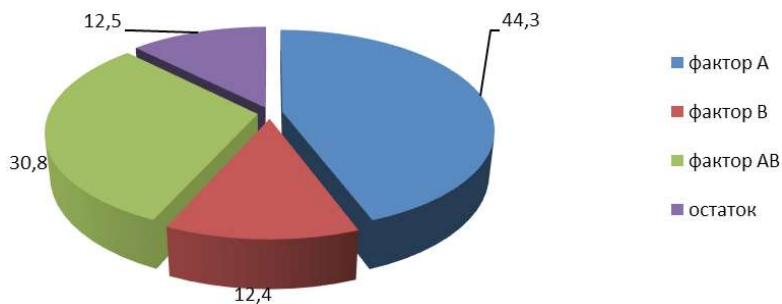


Рисунок 2 – Доли влияния факторов изменчивости по признаку «высота прикрепления бобов»

Figure 2 – Shares of the influence of variability factors by bean attachment height

Среди изучаемых образцов по количеству бобов свыше 100 шт. выделили: Себур, Алиса, ВНИИОЗ 11, Ras 20, Слава. Доля в общей изменчивости (фактор А) по изучаемому признаку составляет 38,2 %, по фактору В (год) – 11,2 %, эффект взаимодействия факторов АВ – 33,7 %.

По количеству семян (свыше 100 шт.) выявили образцы: Соер 345, Алиса, Белгородская 143, Гали, Покровская, Ogemaw, Shirofus, Амбелла, Топаз, СК Аврора. Доля сортообразцов в общей изменчивости (фактор А) по изучаемому признаку составляет 40,7 %, по фактору В (год) – 12,8 %, эффект взаимодействия факторов АВ – 34,1 %.

По средним значениям признака в годы исследования выделили образцы с наибольшим значением крупности семян (более 160 г): Аннушка, Покровская, Снежана, ОПХ 2018 03, Avril, Татьяна.

Оценка образцов по показателю «урожайность семян» (свыше 3 т/га) у сортов сои: Соер 345, Ogemaw, Амбелла, ОАК Пруденс, ЭНС 0852, АРЭНС 2, Самец, СК Элана, Алиса, Снежана, Унга ОС, Натали, ОПХ 2018 02, Альвеста, Заря Амура, Хехцирская и Слава. Урожайность свыше 4,0 т/га сформирована на варианте с сортом Снежана. Доля сортообразцов в общей изменчивости (фактор А) по высоте растения составляет – 68,3 %.

Структурные элементы в разбивке по сортообразцам приведены в таблице 1.

Вклад в общую изменчивость фактора В (год) составляет 12,2 %, эффект взаимодействия факторов АВ составляет 11,9 % (рисунок 3).

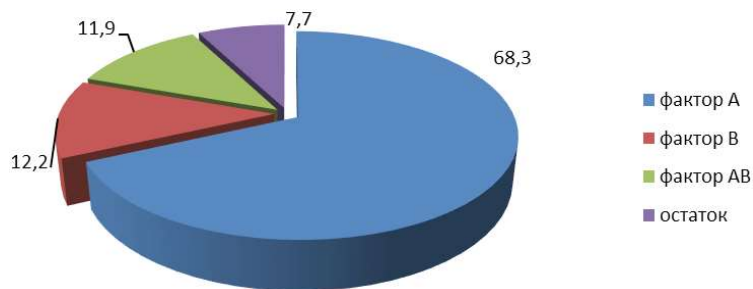


Рисунок 3 – Доли влияния факторов изменчивости по признаку «урожайность»

Figure 3 – Shares of the influence of variability factors by yield



Таблица 1 – Структурные элементы сортообразцов сои, среднее за 2022–2024 гг.

Table 1 – Structural elements of soybean varieties, average for 2022-2024

Сортообразец	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число бобов, шт.	Число семян, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, т/га
Соер 345	72,8	12,9	67,9	164,2	142,5	3,77
Аннушка	52,7	11,9	22,5	39,8	161,2	1,85
Себур	59,9	12,7	120,4	97,0	103,4	2,75
Алиса	67,1	6,9	106,1	103,7	135,7	2,00
ВНИИОЗ 11	51,1	7,6	104,8	98,6	107,2	1,94
Белгородская 143	57,8	12,9	77,5	105,6	148,9	2,51
Гали	65,1	12,3	56,7	101,6	148,4	1,68
Ras 20	69,1	17,0	172,0	94,4	125,4	2,83
Покровская	71,8	11,0	80,6	111,7	185,8	1,93
Ogemaw	58,9	11,1	72,9	125,8	164,3	3,02
Shirofusa	77,6	8,6	81,3	107,7	137,5	1,60
RTG Siroca	59,7	12,7	48,6	66,8	124,4	2,87
Амбелла	62,2	12,7	88,6	160,2	129,3	3,29
ОАК Пруденс	60,3	16,5	55,5	120,7	97,8	3,11
ЭНС 1004	69,6	7,6	47,6	49,8	159,8	2,61
ЭНС 0852	61,6	11,7	67,0	78,9	146,2	3,36
АРЭНС 2	54,6	10,1	56,6	92,7	116,3	3,25
Самец	61,7	12,9	50,2	80,7	162,4	3,77
СК Уника	79,3	13,1	83,1	81,1	141,7	2,81
СК Элана	73,2	10,9	56,1	51,9	137,6	3,95
Алиса	55,1	9,7	51,4	71,1	159,9	3,81
Снежана	102,7	23,7	57,8	69,7	164,2	4,61
Унга ОС	78,3	14,8	28,9	55,7	157,2	3,80
Натали	57,0	10,9	32,1	51,1	144,7	3,77
ОПХ 2018 02	54,5	12,5	58,2	97,7	130,8	3,75
ОПХ 2018 03	50,2	12,6	36,2	66,4	161,4	1,66
Хава	50,5	10,1	41,2	62,5	138,2	1,37
СК Аврора	87,3	20,8	53,1	106,7	158,2	2,17
СК Альта	78,0	14,3	50,3	49,9	156,0	1,43
СК Ава	62,4	10,8	46,3	47,6	163,8	1,73
Хей Хэ 44	59,5	14,3	31,4	40,3	157,1	1,88
МС-5	64,8	14,4	40,6	57,1	159,7	2,52
Альвеста	58,3	10,5	49,5	76,4	156,9	3,03
Avril	72,6	17,7	55,4	42,3	177,3	2,97
Цепкая	66,4	15,7	49,6	43,6	152,6	2,08
ЭН 1432	56,8	9,8	50,9	81,3	138,6	1,65
Київська-451	65,1	10,6	43,7	92,7	146,1	1,95
Ласточка	64,3	14,8	43,2	45,2	153,5	2,20
Татьяна	78,1	16,7	50,2	119,7	182,9	2,27
Заря Амура	65,2	18,7	64,0	65,7	105,7	3,77
Хехцирская	42,8	7,2	56,9	59,1	149,3	2,09
Слава	54,1	8,6	99,9	74,3	126,1	3,60
Оникс-57	54,5	9,5	40,8	23,0	103,3	3,56
НСР _А	1,98	2,18	4,36	1,91	2,98	0,06
НСР _В	1,65	1,14	1,15	0,56	2,18	0,04
НСР _{АВ}	3,15	4,63	7,56	3,90	7,08	0,13





Проведенный лабораторный анализ по биохимическому составу выявил образцы с наибольшим содержанием протеина в шроте (более 40,0 %): Покровская, Унга ОС, Натали, МС-5, Альвеста, ЭН 1432, Київська-451 и Хехцирская.

Доля сортообразцов в общей изменчивости (фактор А) по изучаемому признаку составляет 40,7 %, по фактору В (год) – 13,5 %, эффект взаимодействия факторов АВ – 34,2 % (см. рисунок 4).

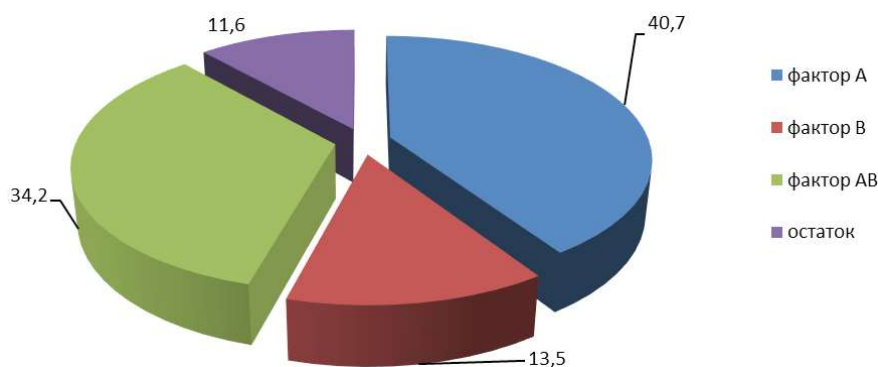


Рисунок 4 – Доли влияния факторов изменчивости по признаку «содержание протеина»

Figure 4 – Shares of the influence of variability factors by protein content

По средним значениям признака в годы исследования выделили образцы с содержанием жира в зерне более 23,0 %: Аннушка, Себур, ЭНС 08 52, СК Элана, Алиса, Унга ОС, ОПХ 2018 03, СК Ава, Альвеста, Слава. Доля сорта в общей изменчивости (фактор А) по изучаемому признаку составляет 33,3 %. Вклад в общую изменчивость фактора В (год) составляет 20,6%, эффект взаимодействия факторов АВ составляет 30,2 % (рисунок 5).

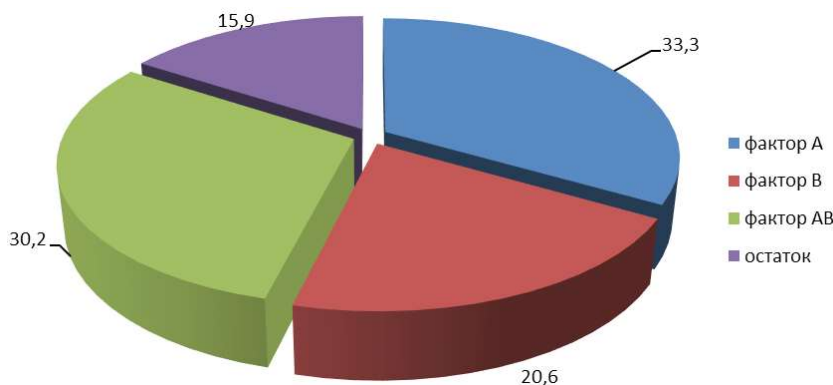


Рисунок 5 – Доли влияния факторов изменчивости по признаку «содержание жира»

Figure 5 – Shares of the influence of variability factors by fat content

По содержанию клетчатки (более 9,0 %) выделили образцы: Соер 345, Себур, ОАК Пруденс, ЭНС 0852, АРЭНС 2, Унга ОС, Хава, СК Аврора, СК Альта, СК Ава.

В таблице 2 представлен биохимический состав изучаемых сортообразцов.

По средним значениям признака в годы исследования выделили образцы с наибольшим содержанием золы в зерне (более 5,0 %), что свидетельствует о высоком содержании золы. По средним значениям признака в годы исследования выделили образцы с наибольшим содержанием БЭВ в зерне (более 25,0 %): Соер 345, Алиса, ВНИИОЗ 11, Белгородская 143, Гали, Осмонь, Ирбис, Учитель, Иристон, Пума, Колоритная, Весточка, ВНИИОЗ 11, Ras 20, Покровская, Shirofusa, Самец, Цепкая, Ласточка, Заря Амура, Хехцирская.

Заключение. В условиях Нижнего Поволжья рекомендуется использовать в селекции следующие сорта для увеличения урожайности зерна: Соер 345, Ogemaw, Амбелла, ОАК Пруденс, ЭНС 0852, АРЭНС 2, Самец, СК Элана, Алиса, Снежана, Унга ОС, Натали, ОПХ 2018 02, Альвеста, Заря Амура, Хехцирская и Слава; по содержанию протеина: Покровская, Унга ОС, Натали, МС-5, Альвеста, ЭН 1432, Київська-451 и Хехцирская; по содержанию жира: Аннушка, Себур, ЭНС 08 52, СК Элана, Алиса, Унга ОС, ОПХ 2018 03, СК Ава, Альвеста, Слава.

Таблица 2 – Биохимический состав изучаемых образцов, %

Table 2 – Biochemical composition of the studied samples, %

Сортообразец	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Соер 345	37,9	21,1	9,3	5,8	25,9
Аннушка	38,5	24,8	8,5	5,6	23,6
Себур	37,5	23,3	9,2	5,8	24,2
Алиса	37,6	21,6	8,8	6,0	26,0
ВНИИОЗ 11	38,5	20,1	8,0	5,9	27,5
Белгородская 143	39,0	20,9	8,8	5,8	25,5
Гали	39,2	20,3	7,9	5,4	27,2
Ras 20	37,9	21,9	8,4	5,9	25,9
Покровская	41,2	19,2	7,7	5,5	29,4
Ogemaw	39,5	20,7	9,0	6,1	24,7
Shirofusa	38,8	22,6	6,4	5,7	26,5
RTG Siroca	39,8	22,7	8,2	5,9	23,4
Амбелла	38,4	23,5	7,9	5,4	24,8
ОАК Пруденс	38,5	21,3	9,4	5,8	25,0
ЭНС 1004	39,0	25,0	8,5	6,3	21,2
ЭНС 0852	37,9	23,2	9,3	6,1	23,5
АРЭНС 2	38,8	21,9	9,1	5,8	24,4
Самец	39,8	20,0	7,9	5,3	27,0
СК Уника	38,5	22,8	8,4	6,1	24,2
СК Элана	38,1	23,8	8,6	5,7	23,8
Алиса	37,2	24,2	8,5	6,3	23,8
Снежана	37,9	22,6	8,5	6,1	24,9
Унга ОС	40,2	23,1	9,3	5,7	21,7
Натали	41,0	22,3	7,5	5,8	23,4
ОПХ 2018 02	38,6	20,4	7,8	5,7	27,5
ОПХ 2018 03	39,1	23,7	8,3	6,1	22,8
Хава	38,2	22,4	9,2	5,8	24,4
СК Аврора	39,7	21,8	9,2	6,3	23,0
СК Альта	39,8	21,2	9,2	6,2	23,6
СК Ава	37,9	24,7	9,1	6,1	22,2
Хей Хэ 44	39,3	21,1	7,9	5,7	26,0
МС-5	40,1	21,9	8,2	6,2	23,6
Альвеста	40,3	25,2	8,7	6,2	19,6
Avril	38,6	23,0	8,2	6,1	24,1
Цепкая	37,2	22,0	8,1	6,1	26,6
ЭН 1432	41,3	21,2	9,0	6,1	22,4
Київська-451	40,4	21,7	8,8	5,5	22,6
Ласточка	38,5	21,7	7,5	5,5	26,8
Татьяна	39,4	22,5	8,4	5,8	23,9
Заря Амура	39,2	21,1	8,1	5,7	25,9
Хехцирская	40,4	20,1	8,1	5,6	25,8
Слава	38,2	23,3	8,4	5,7	24,4
Оникс-57	38,7	22,4	8,4	5,7	24,8
НСР _А	0,95	0,49	0,25	0,16	0,67
НСР _В	0,38	0,36	0,11	0,12	0,48
НСР _{АВ}	1,90	1,08	0,41	0,28	1,20



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бельшикина М. Е. Анализ и перспективы производства сои в России и мире // Кормопроизводство. 2011. № 7. С. 3–6.
2. Вишнякова М. А. Методические указания. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение. СПб.: ВИР, 2018. 143 с.
3. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. М.: Стандартинформ, 2009. 4 с.
4. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. М.: Изд-во стандартов, 1992. 10 с.
5. ГОСТ 10846-91. Межгосударственный стандарт. Метод определения белка. Зерно и продукты его переработки. М.: Стандартинформ, 2009. 6 с.
6. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. М.: Изд-во стандартов, 1998. 11 с.
7. Дыжина А. А., Жужукин В. И. Оценка биохимического состава семян сои в Нижнем Поволжье // Вавиловские чтения-2022: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 135-й годовщине со дня рождения академика Н. И. Вавилова, Саратов, 22–25 ноября 2022 г. Саратов: Амирит, 2022. С. 84–86.
8. Кашеваров Н. И., Полюдина Р. И., Потапов Д. А. Селекция сои в Сибирском НИИ кормов СФНЦА РАН // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 8. С. 28–32.
9. Кодирова Г. А., Кубанкова Г. В., Литвиненко О. В. Классификация сортов сои Амурской селекции по биохимическим показателям методом кластеризации // Вестник КрасГАУ. 2022. № 11. С. 54–61.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. С. 147–157.
11. Мордвинцев М. П. Современные сорта сои Поволжской селекции и их возделывание в орошаемых севооборотах Оренбуржья // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1(89). С. 104–108.
12. Результаты экологического испытания сои краснодарской селекции в экстремальных условиях Среднего Приамурья / М. П. Хорняк [и др.] // Агронаука. 2023. Т. 1, № 1. С. 33–42.
13. Сеничев Е. И., Трунов В. В. Оценка новых линий скороспелой сои краснодарской селекции по урожайности в условиях Липецкой области // Промышленность и сельское хозяйство. 2023. № 10(63). С. 41–44.
14. Создание и оценка исходного материала сои для селекции сортов зеленоукосного использования / М. М. Коротков [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси. 2021. № 57. С. 363–370.
15. Шахова М. Н., Воронцов В. В., Бутова С. В. Исследование сортообразцов сои отечественной и белорусской селекции, выращенных в условиях ЦЧР // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. статей по материалам XXVI Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 20 апреля 2023 года. Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2023. С. 315–317.

REFERENCES

1. Belyshkina M. E. Analysis and prospects of soybean production in Russia and the world. *Fodder Production*. 2011;(7):3–6. (In Russ.).
2. Vishnyakova M. A. Methodological guidelines. The collection of the world's genetic resources of grain legumes VIR: replenishment, conservation and study. St. Petersburg: VIR. 2018. 143 p. (In Russ.).
3. GOST 10842-89 Grain of cereals and legumes and seeds of oilseeds. Method for determining the mass of 1000 grains or 1000 seeds. Moscow: Standartinform, 2009. 4 p. (In Russ.).
4. GOST 10846-91 Grain and products of its processing. The method of protein determination. Moscow: Publishing House of Standards. 1992. 10 p. (In Russ.).
5. GOST 10846-91. The interstate standard. The method of protein determination. Grain and its processed products. Moscow: Standartinform, 2009. 6 p. (In Russ.).
6. GOST 13496.15-97. Feed, compound feed, feed raw materials. Methods for determining the content of crude fat. Moscow: Publishing House of Standards, 1998. 11 p. (In Russ.).
7. Dyzhina A. A., Zhuzhukin V. I. Assessment of the biochemical composition of soybean seeds in the Lower Volga region. *Vavilov Readings-2022: Collection of Articles of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 135th Anniversary of the Birth of Academician N. I. Vavilov, Saratov, November 22-25, 2022*. Saratov, 2022:84–86. (In Russ.).
8. Kashevarov N. I., Polyudina R. I., Potapov D. A. Soybean breeding at the Siberian Research Institute of Forages. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2020;34(8):28–32. (In Russ.).
9. Kodirova G. A., Kubankova G. V., Litvinenko O. V. Amur soybean varieties classification according to biochemical indicators by clustering method. *Bulletin KrasGAU*. 2022;(11):54–61. (In Russ.).
10. Methods of state variety testing of agricultural crops. Moscow, 2019:147–157. (In Russ.).
11. Mordvintsev M. P. Modern soybean varieties of Volga selection and their cultivation in irrigated crop rotations of Orenburg region. *Herald of Beef Cattle Breeding*. 2015;1(89):104–108. (In Russ.).
12. Results of ecological testing of soybeans of Krasnodar breeding under extreme conditions of the Middle Amur region / M. P. Khorniyak, O. L. Shepel, T. A. Aseeva, A. Yu. Kondratieva. *Agroscience*. 2023;1(1):33–42. (In Russ.).
13. Senichev E. I., Trunov V. V. Evaluation of new lines of precocious soybeans of Krasnodar breeding by yield in the conditions of the Lipetsk region. *Industry and Agriculture*. 2023;10(63):41–44. (In Russ.).
14. Creation and evaluation of the soybean initial material for breeding of varieties used for mowing. / M. M. Korotkov, A. V. Sikorsky, O. V. Korotkova, J. S. Kolos. *Arable Farming and Plant Breeding in Belarus*. 2021;(57):363–370. (In Russ.).
15. Shakhova M. N., Vorontsov V. V., Butova S. V. Study of soybean varieties of domestic and Belarusian selection grown in the conditions of the Central Chernozem Region. *Modern technologies of agricultural production: Collection of scientific articles on the materials of XXVI International Scientific and Practical Conference, Grodno, April 20, 2023*. Grodno, 2023:315–317. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 22.04.2024; одобрена после рецензирования 26.05.2024; принята к публикации 04.06.2024.
The article was submitted 22.04.2024; approved after reviewing 26.05.2024; accepted for publication 04.06.2024.

