

Научная статья

УДК 635.655:005.932.3(574.2)(0.45)

DOI: 10.25230/2412-608X-2023-1-193-26-32

Комплексная оценка сортов сои мировой селекции в условиях Северного Казахстана

¹Зарина Тасбулатовна Тлеулина

²Людмила Валентиновна Омельянюк

¹Гульден Амангельдиновна Кипшакбаева

¹КАТУ имени С. Сейфуллина

010000, Казахстан, г. Астана, пр. Победы, д. 62

Тел.: 87057814501

zarina_2707@mail.ru

²ФГБНУ «Омский АНЦ»

644012, Российская Федерация, г. Омск, пр.

Королева, д. 26

89609944356

milya1302@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты комплексной оценки 150 сортообразцов сои различного эколого-географического происхождения из коллекционного питомника, выращенных в 2021 и 2022 гг. на базе селекционного стационара НАО «КАТУ им. С. Сейфуллина» в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана. Для условий резко континентального климата Северного Казахстана основным лимитирующим фактором для культуры сои является скороспелость. В результате исследований из этих образцов выделен перспективный селекционный материал с комплексом заданных признаков для использования их в дальнейшем селекционном процессе: 104 сортообразца с коротким вегетационным периодом, 38 – с наибольшим количеством бобов. Наиболее высокая положительная корреляционная связь установлена между урожайностью и количеством бобов на растении ($r = 0,58$), высотой прикрепления нижнего боба ($r = 0,40$), числом продуктивных узлов ($r = 0,58$), количеством семян в бобе ($r = 0,55$), массой 1000 семян ($r = 0,56$) и массой семян с боба ($r = 0,45$). Выявлен ряд сортов сои со сравнительно высокими урожайностью и качеством семян, скороспелых. Урожайность изучаемых сортов сои варьировала от 3,6 до 11,2 ц/га (стандарт – 9,0 ц/га). В среднем за два года наибольшую урожайность (от 9,1 до 10,1 ц/га)

сформировали китайские сорта: LongKen 310, Beidou 43, Heihe 43, Huajiong 2. Наиболее высоким содержанием белка и масла в опыте характеризовался сорт-стандарт Ивушка – соответственно 41,06 и 19,03 %.

Ключевые слова: соя, сорт, вегетационный период, скороспелость, урожайность, белок, масло

Для цитирования: Тлеулина З.Т., Омельянюк Л.В., Кипшакбаева Г.А. Комплексная оценка сортов сои мировой селекции в условиях Северного Казахстана // Масличные культуры. 2023. Вып. 1 (193). С. 26–32.

Благодарность. Работа проводилась в рамках финансирования научной темы AP14870651 «Создание скороспелого исходного материала сои с высоким продуктивным и адаптивным потенциалом с использованием молекулярных методов селекции для условий Северного Казахстана». Выражаем благодарность магистрантам и студентам, участвовавшим в реализации проекта.

UDC 635.655:005.932.3(574.2)(0.45)

Comprehensive assessment of soybean cultivars of world breeding in the conditions of Northern Kazakhstan

¹Tleulina Z.T., PhD student

²Omelianyuk L.V., chief researcher, doctor of agriculture, Professor

¹Kipshakbayeva G.A., Ass. Prof., PhD Agriculture

¹KATU named after S. Seifullin

62 Pobedy Ave., Astana, 010000, Kazakhstan

Tel.: 87057814501

zarina_2707@mail.ru

²Omsk Agricultural Scientific Center

26 Korolev Ave., Omsk, 644012, Russian Federation

Tel.: 89609944356

milya1302@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a comprehensive assessment of 150 soybean cultivars of various ecological and geographical origins from a collection nursery, obtained in 2021 and 2022 on the basis of the breeding station of the S.Seifullin KATU in the conditions of the dry-steppe zone of Northern Kazakhstan. The years of research were characterized as acutely arid. For the conditions of the sharply continental climate of Northern Kazakhstan, the main limiting factor for soybean is precocity. As a result of the research, a promising soybean breeding material with a set of specified characteristics was identified in order to use them in the further breeding process: 104 cultivars with a short growing season; 38 – with the largest number of beans. The highest positive correlation was established between the yield and the number of beans per plant ($r = 0.58$), the height of

attachment of the lower bean ($r = 0.40$), the number of productive nodes ($r = 0.58$), the number of seeds in the bean ($r = 0.55$), the weight of 1000 seeds ($r = 0.56$) and the weight of seeds per a bean ($r = 0.45$). A number of soybean cultivars with a relatively high yield, seed quality and precocity have been identified. The yield of the studied soybean cultivars varied from 3.6 to 11.2 quintal/ha (standard – 9.0 quintal/ha). On average, for two years, the highest yield (from 9.1 to 10.1 quintal/ha) was formed by Chinese cultivars: LongKen 310, Beidou 43, Heihe 43, Huajiong 2. The standard cultivar Ivushka was characterized with the highest protein and oil contents in the experiment – 41.06 and 19.03%, respectively.

Key words: soybean, cultivar, growing season, early maturity, yield, protein, oil.

Acknowledgements. The work was conducted under the financial support of the scientific project AR14870651 “Development of the very early maturing initial material of the soybean with high productive and adaptive potential using molecular methods of breeding for the conditions of Northern Kazakhstan”. We thank master’s degree students and students helping us in realization of the project.

Введение. Соя – самая распространенная культура мирового значения. Благодаря экологической пластичности она шагнула далеко за пределы первоначального распространения и в настоящее время возделывается более чем в шестидесяти странах [1; 2].

Северный Казахстан является одним из крупнейших регионов выращивания агрокультур в богарных условиях не только в Центральной Азии, но и в мире. Сельскохозяйственное производство Северного Казахстана характеризуется достаточно высокой обеспеченностью земельными ресурсами, потенциально плодородными почвами и уникальными природно-климатическими условиями для формирования высококачественного зерна.

В настоящее время в Республике Казахстан допущено к использованию 56 сортов сои отечественной и зарубежной селекции, в том числе для условий Северного Казахстана рекомендованы сорта Анастасия (Украина) и Припять (Россия). По данным Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных

культур МСХ РК, доля отечественных сортов, рекомендуемых к использованию в нашей стране, составляет 37,8 %. В основном эти сорта Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, например: Жансая, Ласточка, Алматы и др. Обеспечением аграриев качественными семенами сои занимаются: четыре аттестованных производителя оригинальных семян, семь элитно-семеноводческих и восемь семеноводческих хозяйств [3].

Причин низкой урожайности зернобобовых культур много, в том числе большой урон наносят «капризы природы», когда жесточайшие засухи повторяются по несколько лет подряд, немалый вред причиняют и несвоевременные осадки [4; 5].

В 2021 г. в Северном Казахстане влагообеспеченность вегетационного периода понизилась на 2–3 пункта. Относительно неблагоприятные условия для роста и развития растений сложились в условиях северного региона, где наблюдался умеренный дефицит влаги [6]. Метеорологические условия 2022 г. являлись неблагоприятными для развития культуры сои, что характеризовалось повышенной температурой и малым количеством осадков по сравнению со среднелетними данными.

Исследования проведены с целью получения исходного материала сои для селекции на скороспелость и продуктивность. В связи с этим поставлена задача: оценить изменчивость морфобиологических показателей сортообразцов коллекции сои различного происхождения для выявления новых скороспелых и высокоурожайных сортов, приспособленных к почвенно-климатическим условиям Северного Казахстана.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2021 и 2022 гг. на базе селекционного стационара НАО «Казахский агротехнологический университет им. С. Сейфуллина», расположенного в сухостепной зоне Акмолинской области. Предшественник – чистый пар. Почва

опытного участка – южный карбонатный чернозем. Агротехника в опыте согласно зональной технологии возделывания.

Объектом исследований служили 150 сортообразцов сои различного эколого-географического происхождения: отечественной селекции – 60 шт.; российской – 41; селекции других стран – 49 шт.

Посев проведен 23 мая селекционной сеялкой ССФК-7. Закладку полевого опыта проводили по методическим указаниям ВИР [7], фенологические наблюдения за ростом и развитием сои – в соответствии с методикой, описанной Fehr W.R. and Caviness C.E. [8]. По каждому образцу отбирали по 25 растений, был проведен анализ по девяти элементам структуры урожая [9]. Уборку осуществляли вручную по мере созревания образцов сои.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методами дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [10].

При сопоставлении полиморфизма количественных признаков в качестве меры изменчивости использовали эмпирическую шкалу, предложенную С.А. Мамаевым: коэффициент вариации $CV < 7\%$ – очень низкий; низкий – $CV = 8-12$; средний – $CV = 13-20$; повышенный – $CV = 21-30\%$, очень высокий – $CV = 31-40\%$ [11].

Погодные условия по температурному режиму имели небольшие различия, а по влагообеспеченности значительно отличались от среднемноголетних показателей.

В 2021 г. за вегетационный период (май – сентябрь) выпало 140,6 мм (72,6 % от нормы), в 2022 г. – 125,2 мм (64,6 % от нормы); ГТК соответственно 0,50 и 0,47 (табл. 1). На июль приходилось наибольшее количество осадков, которое составляло в 2021 г. 31,9 мм, в 2022 г. – 52,9 мм. Этого количества влаги было достаточно для сои, которая находилась в этот период в зависимости от генотипа в фазе бутонизации или цветения. В 2022 г. среднемесячная температура воздуха превышала среднемноголетнее значение в мае и августе на 4,7 и 2,2 °С соответ-

венно. В июне и июле данный показатель был на уровне среднемноголетнего значения, а в сентябре наблюдался недобор тепла. В 2022 г. в мае, июне и августе количество осадков было значительно меньше среднемноголетних данных, в июле данное значение было примерно на уровне среднемноголетнего показателя. Август был засушливым (осадков выпало меньше на 35 % от нормы) с высоким температурным фоном (+17,2 °С к норме).

Таблица 1

Гидротермический коэффициент в основные фазы развития сои, 2021 и 2022 гг.

Фаза развития культуры	ГТК по годам	
	2021	2022
Посев – всходы	0,24	0,58
Всходы – цветение	0,37	0,15
Начало – конец цветения	0,56	0,96
Цветение – созревание	0,57	0,70
За период вегетации (всходы – полная спелость)	0,50	0,47

Результаты и обсуждение. Для условий Северного Казахстана важны сорта сои с более коротким вегетационным периодом (86–98 суток) и сравнительно высокой урожайностью.

За годы исследований период посев – всходы характеризовался как очень засушливый, всходы – цветение – как сухой, основные фазы развития и формирования: цветение – созревание – как очень засушливые (табл. 1). В целом по вегетационному периоду можно сделать вывод: недобор температурного фона в начальные фазы развития привел к удлинению первых фаз развития культуры.

В группе раннеспелых сортов разница в прохождении фазы всходы – цветение составила 7 дней, в среднеранней – 5 дней (табл. 2). У сортов сои LongKen 310, Huaqiong 2, Dongnong 63, Beidou 36, ОАК Пруденс отмечались замедленные темпы ростовых процессов. Во второй половине вегетации различий между сортами практически не было – продолжительность фазы цветение – полная спелость колебалась от 56 до 58 дней.

Таблица 2

Продолжительность основных фаз развития сортов сои в соответствии с группой спелости, дней, среднее за 2021 и 2022 гг.

Фаза развития культуры	Группа спелости	Минимум		Максимум		Среднее
		дни	количество сортов	дни	количество сортов	
Посев – всходы	Ранняя	9	1	13	51	11
	Среднеранняя	15	11	24	8	
Всходы – цветение	Ранняя	21	20	28	20	24,5
	Среднеранняя	31	3	36	13	
Цветение – полная спелость	Ранняя	56	4	57	7	56,5
	Среднеранняя	56	12	58	3	
Всходы – полная спелость	Ранняя	86	1	98	18	92
	Среднеранняя	102	1	118	7	

В результате исследований было выделено 104 сорта сои различного происхождения (69,3 % от общего количества исследуемых сортов) со сравнительно коротким вегетационным периодом. Значительная часть исследуемых сортов сои (25 %) имела удлиненный вегетационный период – до 118 дней. Согласно классификации групп спелости Н.И. Корсакова [9] ранняя группа начинается с 90 суток, среднеранняя – со 111 суток. Сорт Beidou 43 ранее в исследованиях относили к ранней группе спелости, однако по результатам двух лет испытания среднее значение продолжительности вегетационного периода у него составило 86 дней; сорт Kenjiandou 28 относили к среднеранней группе спелости, средний показатель вегетационного периода за годы исследований составил 102 дня. По результатам исследований будет определена точная группа спелости для этих сортов. Остальные изучаемые сорта были ранжированы по группам спелости и соответствуют используемой классификации.

Высота прикрепления нижнего боба в годы исследований у большинства изучаемых сортов была оптимальной – в пределах от 9 до 12 см.

В таблице 3 показаны параметры лучших раннеспелых сортов сои, представляющих интерес для практической селекции по комплексу элементов структуры урожая. Выделившиеся сорта

сои имели детерминантный тип роста, что особенно важно для северного региона Казахстана, так как высокорослые индетерминантные (с неограниченным ростом) сорта, как правило, отличаются длительным вегетационным периодом, а также нередко недружным созреванием бобов. Количество ветвей на растении варьировало в зависимости от генотипа и года исследований – от 0 до 6,6 шт. Для селекции на скороспелость наибольший интерес представляли сорта с нулевым и минимальным ветвлением, такие как: стандарт Ивушка, Huajiong 2, Чера 1, Beidou 47, перспективные линии № 78 и № 16.

Таблица 3

Лучшие скороспелые сорта сои с высокими значениями элементов структуры урожая, среднее за 2021 и 2022 гг.

Название сорта	Количество на 1 растении, шт.				Масса семян, г		
	бобов	боковых ветвей	продуктивных узлов	семян в бобе	с растения	с боба	1000 шт.
Ивушка, стандарт	25,4	2,6	9,4	2,4	9,60	0,53	161,5
СК Элана	17,2 ± 8,2	0,9 ± 1,8	8,4 ± 1,0	2,8 ± 0,4	5,47 ± 4,13	0,46 ± 0,07	125,5 ± 36,0
Светлячок	16,2 ± 9,2	2,5 ± 0,0	8,6 ± 0,8	2,1 ± 0,3	4,80 ± 4,80	0,46 ± 0,07	153,3 ± 8,2
Beidou 52	17,7 ± 7,7	1,5 ± 1,1	11,6 ± 2,2	2,5 ± 0,1	5,79 ± 3,81	0,44 ± 0,09	152,4 ± 9,1
Beidou 43	21,5 ± 3,9	2,3 ± 0,3	11,2 ± 1,8	2,4 ± 0,1	10,20 ± 0,60	0,70 ± 0,17	212,1 ± 50,6
LongKen 310	17,7 ± 7,7	0,2 ± 1,9	12,1 ± 2,7	2,6 ± 0,2	10,20 ± 0,60	0,73 ± 0,20	182,9 ± 21,4
Beidou 26	17,6 ± 7,8	2,5 ± 0,2	8,5 ± 0,8	2,5 ± 0,1	9,13 ± 0,47	0,65 ± 0,12	207,9 ± 46,4
Heihe 43	15,6 ± 9,8	0,8 ± 1,8	10,6 ± 1,2	2,5 ± 0,1	8,20 ± 1,40	0,65 ± 0,12	214,2 ± 52,7
Beidou 36	18,3 ± 7,1	2,5 ± 0,1	9,8 ± 0,4	2,5 ± 0,1	8,24 ± 1,36	0,64 ± 0,11	215,9 ± 54,4
Huajiong 2	21,0 ± 4,4	1,1 ± 1,6	11,2 ± 1,8	2,6 ± 0,2	10,94 ± 1,34	0,70 ± 0,17	208,8 ± 47,3
LongKen 333	14,9 ± 10,5	1,5 ± 1,2	7,7 ± 1,6	2,5 ± 0,1	6,95 ± 2,65	0,60 ± 0,07	189,3 ± 27,8
Heihe 33	9,7 ± 15,7	0	5,4 ± 4,0	2,2 ± 0,2	6,06 ± 3,54	0,70 ± 0,17	198,9 ± 37,4
Heike 59	15,6 ± 9,8	0	8,7 ± 0,6	2,4 ± 0,0	6,19 ± 3,41	0,68 ± 0,15	196,7 ± 35,2
Чера 1	14,0 ± 11,4	1,1 ± 1,5	7,0 ± 2,4	3,0 ± 0,6	5,27 ± 4,33	0,57 ± 0,04	170,2 ± 8,7
Beidou 47	38,0 ± 12,6	1,2 ± 1,4	13,0 ± 3,6	3,0 ± 0,6	10,7 ± 1,1	0,55 ± 0,02	190,0 ± 28,5
№ 78	37,0 ± 11,6	1,1 ± 1,5	19,4 ± 10,0	3,0 ± 0,6	10,03 ± 0,43	0,53 ± 0	117,3 ± 44,2
№ 16	34,25 ± 8,85	0,9 ± 1,7	15,25 ± 5,85	2,75 ± 0,35	5,75 ± 3,85	0,45 ± 0,08	161,1 ± 0,4

В наших исследованиях выявлены образцы сои, имеющие (в среднем) высокие значения по отдельным элементам структуры урожая:

- количество продуктивных узлов на растении: СК Фарта – 13,3 шт., Jinyaan 55 – 12,7, Kenfeng 20 – 13,8, Нуралем 1 – 18, перспективные линии № 78 и № 86 – 13,6 шт.;

- количество бобов на растении: Ивушка – 22,3 шт., Weidou 43 – 25,4, Weidou 36 – 18,3, Huajiong 2 – 21 шт.;

- масса семян с 1 растения: СК Фарта – 9,5 г; Weidou 19 – 9,6, Weidou 43 – 10,2, LongKen 310 – 10,2, Huajiong 2 – 10,9, Jinyaan 55 – 11,9, перспективная линия № 86 – 11,9 г;

- масса 1000 семян: Weidou 36 – 215,9 г, Heihe 43 – 214,2, Weidou 43 – 212,1, Huajiong 2 – 208,8, Weidou 26 – 207,9 г.

По вегетационному периоду коэффициент вариации равен 4,3 % – показатель стабилен; по урожайности сортов сои он составил 24,7 %, соответственно – варьирование значительное.

Урожайность сортов сои – один из основополагающих признаков в селекции, это результат проявления всех их биологических признаков и свойств в конкретных условиях года [12]. Данный признак подвержен влиянию многих факторов, таких как: место возделывания, погодные условия и агротехника. Тем не менее, урожайность прежде всего зависит от генотипа сорта [13; 14].

По урожайности сорта достоверно не различались между собой – разница не превышала NSP_{05} . Наименьшая существенная разница в опыте составила 0,38 ц/га. По результатам дисперсионного анализа точность эксперимента составила 0,02 %.

Учитывая, что урожайность сорта-стандарта Ивушка в годы исследований была низкой – 9 ц/га, крайне необходимо улучшать селекционным путем генотип сои для адаптации его к условиям сухостепной зоны Северного Казахстана.

В среднем за два года наибольшую урожайность сформировали китайские сорта: LongKen 310 – 9,1 ц/га, Weidou 43 – 10,1, Heihe 43 – 9,35 и Huajiong 2 – 9,1 ц/га. Лидеры в опыте по этому

основному результирующему показателю превзошли сорт-стандарт Ивушка соответственно на 0,35 и 1,1 ц/га (рис. 1). Сорт Weidou 43 характеризовался скороспелостью, высокими показателями количества бобов на растении, массой семян с растения и с одного боба, массой 1000 семян и высотой стебля на уровне стандарта.

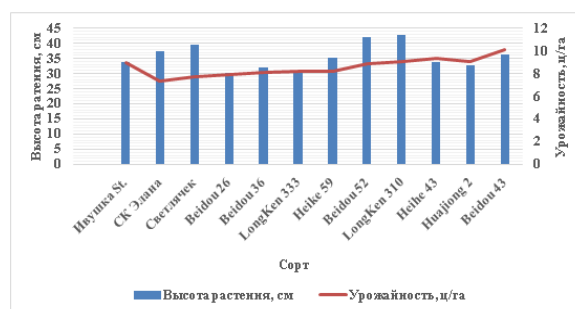


Рисунок – Урожайность и высота растений наиболее продуктивных скороспелых образцов (среднее за 2021 и 2022 гг.)

В целом по изучаемой выборке сортов выявлена следующая положительная корреляционная связь между урожайностью и количеством бобов на растении – $r = 0,58$, высотой прикрепления нижнего боба – $r = 0,40$, числом продуктивных узлов – $r = 0,58$, количеством семян в бобе – $r = 0,55$, массой 1000 семян – $r = 0,56$ и массой семян с боба – $r = 0,45$ (ошибка по критерию Фишера составила 0,06).

Содержание белка в семенах сортов сои варьировало в среднем за годы исследований от 36,44 до 41,06 %, масла – от 16,45 до 19,3 %. В таблице 4 представлены лучшие сорта сои, выделенные в годы исследований по признакам урожайности, вегетационному периоду и качеству семян. Стандартный сорт Ивушка по содержанию белка и масла имел самые высокие показатели по сравнению с изучаемыми сортами сои. У самого урожайного сорта Weidou 43 было повышенное содержание белка – 38,01 %, но и другие изучаемые сорта также обеспечивали

стабильное накопление белка (показатель слабо варьировал по годам).

Таблица 4

Характеристика скороспелых сортов сои по урожайности, вегетационному периоду и качеству зерна, среднее за 2021 и 2022 гг.

Сорт	Урожайность, ц/га	Вегетационный период, дни	Содержание, %	
			белка	масла
Ивушка, стандарт	9,00	96,5	41,06	19,30
Heihe 43	9,35 ± 0,35	96,0 ± 0,5	37,54 ± 3,52	16,70 ± 2,60
Чера 1	7,45 ± 1,55	92,5 ± 4,0	38,96 ± 2,1	16,75 ± 2,55
Светлячок	7,70 ± 1,30	91,5 ± 5,0	40,09 ± 0,97	17,78 ± 1,52
Нур+	5,45 ± 3,55	98,5 ± 2,0	38,12 ± 2,94	17,91 ± 1,36
Перспективная линия № 73	7,80 ± 1,20	95,5 ± 1,0	38,09 ± 2,97	16,53 ± 2,77
LongKen 310	9,10 ± 0,10	99,0 ± 2,5	36,51 ± 4,55	16,35 ± 2,95
Huajiong 2	9,10 ± 0,10	101,0 ± 2,0	37,14 ± 3,92	16,43 ± 2,87
Beidou 43	10,10 ± 1,10	87,0 ± 12,0	38,01 ± 3,05	17,25 ± 2,05
Коэффициент вариации по всем сортам, %	24,7	4,3	7,6	5,2

Выводы. Основываясь на результатах испытания сортов сои различного происхождения в условиях Северного Казахстана получены следующие выводы:

1. Скороспелость сортов сои – один из основных признаков, определяющих возможность возделывания культуры сои в условиях Северного Казахстана. Продолжительность вегетационного периода сортов сои раннеспелой группы (104 образца) составила 86–98 суток; сортов из среднеранней группы спелости (25 образцов) – 102–118 суток.

2. Выделен ряд скороспелых сортов с высокими показателями отдельных элементов и комплекса элементов структуры с детерминантным типом роста (минимальное и нулевое ветвление), с высокими показателями количества продуктивных узлов и высотой прикрепления нижнего боба не ниже 10 см.

3. Коэффициент вариации уровня урожайности составил 24,7 %. Анализи-

руемый показатель был в пределах от 3,6 до 11,2 ц/га. В среднем за два года наибольшую урожайность сформировали китайские сорта: LongKen 310 – 9,1 ц/га, Beidou 43 – 10,1, Heihe 43 – 9,4 и Huajiong 2 – 9,1 ц/га.

4. Корреляция урожайности с показателями элементов ее структуры изменялась от слабой до средней ($r_{\min} = 0,27$; $r_{\max} = 0,58$). Отмечается достоверная положительная корреляционная связь между урожайностью и количеством бобов, а также между урожайностью и количеством продуктивных узлов.

5. В среднем за годы исследований варьирование уровня содержания белка и масла в выборке коллекционных образцов составило от 29,10 до 41,06 % и от 14,84 до 19,30 % соответственно. Стандартный сорт Ивушка по содержанию белка и масла имел самые высокие показатели в опыте среди изучаемых сортов. У лучшего по урожайности сорта Beidou 43 было сравнительно высокое содержание белка – 38,01 %.

Список литературы

1. Табаков Н.А., Тюрина Л.Е. Использование и переработка сои: учебное пособие. – Красноярск: КрасГАУ, 2008. – 90 с.
2. Пыльнев В.В., Коновалов Ю.Б., Хунацария Т.И., Буко О.А. Частная селекция полевых культур: учебник. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 544 с. – Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/72996> (дата обращения: 11.10.2022).
3. Китшакбаева Г.А., Тлеулина З.Т., Ошергина И.П., Амантаев Б.О., Сарбасова Н.А. Влияние условий возделывания сортов сои различного происхождения на формирование показателей продуктивности и качества // Ылым және Білім. – Уральск, 2022. – Т. 1. – № 67. – С. 212–222.
4. Омелянюк Л.В. Селекция гороха и сои для условий Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. – Тюмень, 2015. – 32 с.
5. Гатаулина Г.Г. Урожайность и элементы структуры урожая сортов северного экотипа при формировании в разных погодных условиях // Кормопроизводство. – 2020. – № 8. – С. 33–37.
6. Акишалов К.А., Байшоланов С.С., Баймуканова О.Н., Ауесханов Д.А., Кужуинов М.Б. Анализ агрометеорологических условий вегетационного периода 2020 и 2021 годов в Северном Казахстане: особенности и меры адаптации к измене-

нию климата // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (междисциплинарный). – 2022. – № 3 (114). – Ч. 1. – С. 161–176.

7. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Под ред. Н.И. Корсакова. – Всесоюзный НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова (ВИР), 1975.

8. Fehr W.R., Cavines C.E. Stages of soybean development. Cooperative Extension Service. Iowa State University. Ames, Iowa. – 1979.

9. Корсаков Н.И., Макашева Р.Х., Адамова О.П. Методика изучения коллекции зернобобовых культур. – Л.: ВИР, 1968. – 175 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

11. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. – Вып. 94. – С. 3–14.

12. Катюк А.Н., Зубков В.В. Оценка адаптивности сортов сои разных агроэкоотипов // Известия Самарского НЦ РАН. – 2014. – № 5. – С. 1140–1142.

13. Nekrasov A.Y. Soybean: Sources from the VIR collection of genetic resources // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. – 2020. – Vol. 181. – Is. 1. – P. 48–52.

14. Хадарова И.В., Филиппова С.В., Елисеева Л.В. Продуктивность сои в зависимости от способов и норм высева в условиях Чувашской Республики // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 5. – С. 13–17.

References

1. Tabakov N.A., Tyurina L.E. Ispol'zovanie i pererabotka soi: uchebnoe posobie. – Krasnoyarsk: KrasGAU, 2008. – 90 s.

2. Py'nev V.V., Konovalov Yu.B., Khupatsariya T.I., Buko O.A. Chastnaya selektsiya polevykh kul'tur: uchebnik. – Sankt-Peterburg: Lan', 2016. – 544 s. – Lan': elektronno-bibliotchnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/book/72996> (data obrashcheniya: 11.10.2022).

3. Kipshakbaeva G.A., Tleulina Z.T., Oshergina I.P., Amantaev B.O., Sarbasova N.A. Vliyaniye usloviy vozdeystviya sortov soi razlichnogo proiskhozhdeniya na formirovaniye pokazateley produktivnosti i kachestva // Fylym zhəne Bilim. – Ural'sk, 2022. – T. 1. – № 67. – С. 212–222.

4. Omelyanyuk L.V. Seleksiya gorokha i soi dlya usloviy Zapadnoy Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk: 06.01.05. – Tyumen', 2015. – 32 s.

5. Gataulina G.G. Urozhaynost' i elementy struktury urozhaya sortov severnogo ekotipa pri formirovanii v raznykh pogodnykh usloviyakh // Kormoproizvodstvo. – 2020. – № 8. – С. 33–37.

6. Akshalov K.A., Baysholanov S.S., Baymukanova O.N., Aueskhanov D.A., Kuzhinov

M.B. Vestnik nauki Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seyfullina (mezhdistsiplinaryu). – 2022. – № 3 (114). – Ch. 1. – С. 161–176.

7. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kolleksii zemovykh bobovykh kul'tur / Pod red. N.I. Korsakova. – Vsesoyuznyy NII ras-tenievodstva imeni N.I. Vavilova (VIR), 1975.

8. Fehr W.R., Cavines C.E. Stages of soybean development. Cooperative Extension Service. Iowa State University. Ames, Iowa. – 1979.

9. Korsakov N.I., Makasheva R.Kh., Adamova O.P. Metodika izucheniya kolleksii zemobo-bovykh kul'tur. – L.: VIR, 1968. – 175 s.

10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya). – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

11. Mamaev S.A. Osnovnye printsipy metodiki issledovaniya vnutrividovoy izmenchivosti drevesnykh rasteniy // Individual'naya ekologo-geograficheskaya izmenchivost' rasteniy. – Sverdlovsk, 1975. – Вып. 94. – С. 3–14.

12. Katyuk A.N., Zubkov V.V. Otsenka adaptivnosti sortov soi raznykh agroekotipov // Izvestiya Samarskogo NTs RAN. – 2014. – № 5. – С. 1140–1142.

13. Nekrasov A.Y. Soybean: Sources from the VIR collection of genetic resources // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. – 2020. – Vol. 181. – Is. 1. – P. 48–52.

14. Khadarova I.V., Filippova S.V., Eliseeva L.V. Produktivnost' soi v zavisimosti ot sposobov i norm vyseva v usloviyakh Chuvashskoy Respubliki // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2020. – № 5. – С. 13–17.

Сведения об авторах

З.Т. Тлеулина, докторант

Л.В. Омелянюк, гл. науч. сотр., д-р с.-х. наук, доцент

Г.А. Кипшакбаева, доцент, канд. с.-х. наук

Получено/Received

29.12.2022

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

30.01.2023

Получено после доработки/Manuscript revised

03.02.2023

Принято/Accepted

23.03.2023

Manuscript on-line

30.05.2023