

НОВЫЙ СОРТ СОИ АЙ САУЛЕ

С.В. ДИДОРЕНКО, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-2223-0718,

E-mail: svetl_did@mail.ru

Р.Ж. КАСЕНОВ, младший научный сотрудник, ORCID ID: 0000-0002-1816-6434,

E-mail: rinat.kasenov.83@mail.ru

А.Н. АЛЬДЕКОВ, младший научный сотрудник, ORCID ID: 0000-0001-7119-4808,

E-mail: abay6700@mail.ru

А.М. ДАЛИБАЕВА, младший научный сотрудник, ORCID ID: 0000-0002-4262-3957,

E-mail: life_0903@mail.ru

Г.Т. КУНЫПИЯЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук,

ORCID ID: 0000-0001-8606-765X, E-mail: kunypiyeva_gulya@mail.ru

ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА», с. АЛМАЛЫБАК, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

***Аннотация.** В данной статье показаны результаты испытаний нового среднепозднего и высокомасличного сорта сои Ай Сауле селекции ТОО «КазНИИЗуР», который с 2021 года был включен в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в республике Казахстан по Алматинской области. Представлено его описание морфологических, биологических и хозяйственных признаков. Новый сорт Ай Сауле под селекционным номером ЗР 2016/3 создан методом индивидуального отбора из интродуцированной популяции сорта Luna (Италия). Средняя урожайность за годы конкурсного сортоиспытания (2016-2018 гг.) составила – 45,7 ц/га, что на 3,3 ц/га выше, чем у сорта стандарта Жансая. Вегетационный период нового сорта от 135 до 140 дней. Полудетерминантный тип роста стебля с высотой растения 100-110 см, высота прикрепления нижних бобов 12-15 см, число бобов на растении 41-150, число семян в бобе 2-3, масса 1000 семян 180-190 г. Содержание белка в зерне 38,7%, масла – 23,4%. Семена имеют желтую окраску с гладкой матовой поверхностью, цвет рубчика – желтый. Сорт Ай Сауле устойчив к полеганию и засухе, не растрескивается, зерно не осыпается.*

***Ключевые слова:** соя, сорт, селекция, масличность, урожайность.*

***Для цитирования:** Дидоренко С.В., Касенов Р.Ж., Альдеков А.Н., Далибаева А.М., Куныпияева Г.Т. Новый сорт сои Ай Сауле. Зернобобовые и крупяные культуры. 2025; 1(53):40-48. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-1-40-48*

NEW SOYBEAN VARIETY AI SAULE

S.V. Didorenko, R.Zh. Kassenov, A.N. Aldekov, A.M. Dalibaeva, G.T. Kunypiyeva

LLP «KAZAKH RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE AND PLANT GROWING»,
Almalybak, Republic of Kazakhstan

***Abstract:** This article presents the results of testing a new medium-late and high oilseed soybean variety Ai Saule of LLP «KazRIAPG» breeding, which since 2021 has been included in the State Register of breeding achievements recommended for use in the Republic of Kazakhstan in Almaty region. The description of its morphological, biological and economic traits is presented. The new variety Ai Saule under selection number ЗР 2016/3 was created by individual selection from the introduced population of the variety Luna (Italy). The average yield for the years of competitive variety testing (2016-2018) was 45.7 c/ha, which is 3.3 c/ha higher than the standard*

Zhansaya variety. The growing season of the new variety is from 135 to 140 days. Semideterminant type of stem growth with a plant height of 100-110 cm, height of lower bean attachment is 12-15 cm, number of beans on the plant 41-150, number of seeds in the bean is 2-3, and weight of 1000 seeds is 180-190 g. The protein content of the grain is 38.7% and the oil content is 23.4%. The seeds are yellow with a smooth matte surface and the scar color is yellow. The Ai Saule variety is resistant to lodging and drought, does not crack, and grain does not fall off.

Keywords: soybean, variety, breeding, oiliness, yield.

Введение

Соя является одной из главных белково-масличных культур с широким спектром применения. Ее уникальный и богатый химический состав делает ее культурой многоцелевого использования - продовольственного, кормового и технического, а также обеспечивает ей значительный вес в национальных продовольственных программах разных стран [1, 2]. Также она является ценным растением с агрономической точки зрения, так как, являясь азотфиксатором, она обогащает почву азотом, улучшает ее структуру [3]. Ее семена содержат в среднем 37-42% белка, 19-22% масла и до 30% углеводов, а также большое количество витаминов и минеральных солей [4, 5]. Как источник масла, белка, биодизеля и т.д., соя является четвертой, широко выращиваемой культурой в мире [6]. Она предохраняет людей от различных заболеваний и повышает производство молока, мяса и шерсти у животных, а ее антиоксидантный эффект играет важную роль в благотворном влиянии на здоровье человека [7, 8].

В настоящее время соя одна из самых востребованных и возделываемых культур в мировом земледелии, ее выращивают более чем в 90 странах практически на всех континентах - от 60° ю.ш. до 60° с.ш., то есть на 2/3 географической части нашей планеты. [9, 10]. Лидирующими странами по производству этой культуры выступают Бразилия, США, Аргентина, Китай и Индия на долю которых приходится более 80% мирового производства сои [11, 12].

В Казахстане производство сои стремительно развивается. В целом основные площади посевов в республике сосредоточены в Алматинской – 83,6%, Костанайской – 7,7%, Восточно-Казахстанской - 5%, Северо-Казахстанской – 2,8% и другие области. [13]. Эта культура пользуется спросом и дает фермерам высокую рентабельность.

Одними из основных признаков, по которым ведется селекционная работа в стране это длина вегетационного периода, признаки фотопериодической чувствительности и нейтральности, засухоустойчивости, устойчивости к болезням и осыпанию, признакам продуктивности семян, низкому содержанию антипитательных веществ, а также создание сортов сои по признаку высокого содержания масла [14].

Цель исследований – провести комплексную оценку хозяйственно ценных признаков нового сорта сои Ай Сауле в условиях возделывания на юго-востоке Казахстана.

Условия, материалы и методы исследований

Почвенно-климатическая характеристика

Предгорная зона полевых стационаров ТОО «КазНИИЗиР» расположена на высоте 740 метров над уровнем моря, характеризующийся континентальными климатическими условиями: мягкая и прохладная зима, прохладная весна, жаркое и сухое лето, теплая и сухая осень. Средняя продолжительность безморозного периода 170-180 дней с колебаниями температур. Однако часто повторяющиеся поздневесенние и ранневесенние заморозки нередко сокращают безморозный период до 140-150 дней. Поздние весенние заморозки наблюдаются в конце апреля – начале мая, раннеосенние - в конце сентября - начале октября.

Одной из особенностей климата зоны является быстрое нарастание тепла весной, когда холодная весенняя погода сменяется резким скачком жаркого и сухого лета. Уже во второй половине апреля температура почвы на глубине посева прогревается на 10-12°C, что позволяет сеять теплолюбивые культуры. Задержки с весенне-полевыми работами приводят к резкому снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Летние тепловые ресурсы в зоне достаточно высоки. Средняя сумма положительных температур 3500–4000°C. Такой тепловой режим позволяет выращивать здесь многие теплолюбивые культуры.

Распределение атмосферных осадков в сухостепной зоне неравномерно. Таким образом, по данным метеостанции, среднее многолетнее количество осадков составляет 516,7 мм со следующим распределением по сезонам: зима – 94,1 мм; весной – 177,5 мм; летом – 158,8 мм и осень 94,1 мм. Летом основное количество осадков выпадает в июне и составляет 96,6 мм.

Метеорологические показатели в годы исследований имеют тенденцию повышения температурных показателей и снижение влагообеспеченности по сравнению со среднемноголетними показателями. Особенно засушливыми годами в фазы цветения и образования бобов характеризуются 2017 и 2022 годы, 2023 год отличился наступлением засухи уже с мая месяца, а в июне выпало всего 4,3 мм осадков (табл. 1). Летние засухи негативно сказываются на формировании генеративных органов.

Таблица 1

Метеорологические показатели в годы исследований

Месяц	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Среднемноголетнее
Фактические температуры, °С										
Апрель	13,5	11,2	12,4	12,4	14,2	12,4	16,7	11,8	12,8	12,5
Май	16,7	19,0	16,3	16,9	18,8	19,4	19,0	17,2	17,6	17,4
Июнь	23,0	22,3	22,3	22,3	22,0	23,1	24,3	24,6	24,5	22,1
Июль	23,7	27,0	25,2	26,9	24,4	26,9	26,5	27,1	25,0	24,3
Август	22,9	22,6	24,5	24,9	24,0	24,0	22,6	24,5	25,9	22,6
Сентябрь	21,2	23,3	17,3	18,5	18,7	20,5	21,1	17,7	15,1	18,5
Фактические осадки, мм										
Апрель	166,6	222,7	81,6	183	146,7	56,3	46,8	68,2	111,3	103,9
Май	216,2	115,9	124,9	39,3	73,5	81,6	145,4	43,4	121,2	99,1
Июнь	136,8	54,5	28,7	72,7	42,6	20,9	35,9	4,3	19,7	55,8
Июль	111,3	9,9	32,3	25,7	31,8	22,8	15,1	33,6	85,2	47,7
Август	0,4	0,4	43,5	67,7	43,7	27,2	8,2	72,9	25,1	31,9
Сентябрь	36,4	29,8	18,9	54,1	20,8	1,6	2,1	59,8	14,3	24,2
Гидротермический коэффициент										
Май	4,18	1,97	2,47	0,75	1,26	1,36	2,47	0,81	2,22	1,91
Июнь	1,98	0,81	0,43	1,09	0,65	0,3	0,49	0,06	0,27	0,86
Июль	1,51	0,12	0,41	0,31	0,42	0,27	0,18	0,4	1,1	0,69
Август	0,01	0,01	0,57	0,88	0,59	0,37	0,12	0,96	0,31	0,45
Сентябрь	0,57	0,43	0,36	0,97	0,37	0,03	0,03	1,13	0,26	0,43

Почвенный покров представлен светло-каштановыми суглинистыми почвами. Объектом исследования являлись сорт Жансая (стандарт) и новый сорт сои Ай Сауле.

Методы исследований

Проведение агротехнологических мероприятий осуществлены по общепринятым методикам и рекомендациям для зоны проведения исследований (Кудайбергенов М.С., Дидоренко С.В., 2014). Закладка опытов, уборка и учет урожая по методике полевого опыта Доспехова Б.А. (2012).

Посев в селекционном питомнике проводится вручную на площади 1 м², четырехрядковой делянкой по 20 семян на погонном метре. Посев контрольного, конкурсного, демонстрационного, питомников отбора проводится механизировано. Учетная деланка 25 м², расположение рендомизированное, глубина заделки семян 4 см. Норма высева

600 тыс. всхожих семян на гектар. Посев проводится в третьей декаде апреля. На стационаре организуется капельное орошение с 20 июня по 20 августа с интервалом 10 дней. Уборка и обмолот с селекционных питомников производится вручную. Старшие питомники убирают с помощью комбайна «Винтерштайгер-Классик» в фазу полной спелости. Структурный анализ проведён согласно Методическим указаниям ВИР (Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., 2018).

Методы оценки качества. Содержание сырого протеина определяли по ГОСТ 13496.4-84. Определение жира осуществляли методом Рушковского, используя аппарат Сокслета по ГОСТ 13496.15-85.

Результаты и их обсуждение

Создание новых сортов и включение их в Государственный реестр селекционных достижений имеет большое значение в повышении урожайности всех сельскохозяйственных культур, в том числе и сои.

Новый сорт сои Ай Сауле был создан учеными Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства с целью повышения урожайности, улучшения качественных показателей, в том числе содержания жира. Сорт (селекционный номер ЗР 2016/3) создан методом индивидуального отбора из интродуцированной популяции сорта Luna (Италия). Индивидуальный отбор 500 растений был произведен из популяции, произраставшей в рядовом хозяйстве. Индивидуальный линейный посев произведен в 2010 году в селекционном питомнике. Из 500 линий после ряда ежегодных браковок в питомнике конкурсного сортоиспытания в 2016-2018 годах изучено только три линии от данного источника. По результатам конкурсного сортоиспытания линия ЗР 2016/3 была передана на государственное сортоиспытание как сорт под названием Ай Сауле. С 2021 года сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в республике Казахстан.

Сорт относится к группе среднепоздних (II группа спелости). Вегетационный период от 135 до 140 дней. Тип развития растения полудетерминантный, высота растения 100-110 см, высота прикрепления нижних бобов 12-15 см. Куст компактный, ветвистость средняя. Опущение главного стебля растения рыжевато-коричневое, листья тройчатые, зеленые, среднего размера. Форма листочков яйцевидно - заостренная, при созревании полностью опадают. Облиственность сильная. Цветки среднего размера собраны в соцветия по 5-7 штук, цветочная кисть укорочена, окраска венчика фиолетовая (рис. 1).

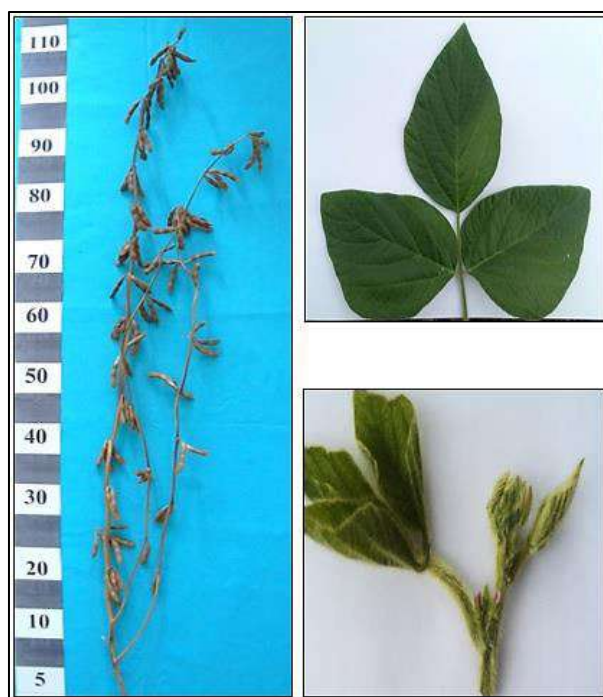


Рис. 1. Растение сорта сои Ай Сауле

Бобы темно-коричневого цвета, слабоизогнутые, с небольшим заострением, двух-трехсемянные. Семена растения имеют овальную форму с желтой окраской, поверхность гладкая, матовая. Рубчик семени средний, продолговатый, имеет желтый цвет. Масса 1000 семян составляет 180-190 г. (рис. 2).

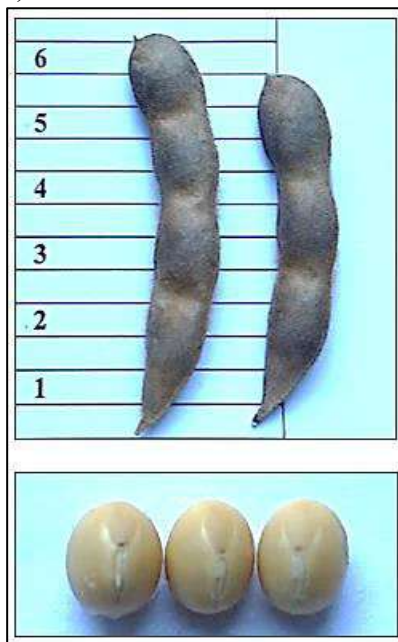


Рис. 2. Боб и семя сорта сои Ай Сауле

Средняя урожайность – 45,7 ц/га. Содержание белка в зерне – 38,7%, масла – 23,4%. Сорт устойчив к полеганию и засухе, бобы не растрескиваются, зерно не осыпается. Сорт Ай Сауле предназначен для возделывания по Алматинской области. Он успешно прошел государственное сортоиспытание в 2019-2021 годах на Талдыкорганском, Саркандском и Илийском сортоучастках.

Авторами сорта являются: **Дидоренко С.В., Кудайбергенов М.С., Агеенко А.В., Абугалиева А.И.**

За период 2022-2024 гг. результаты малого стационарного испытания по фенологии показали, что сорт сои Ай Сауле по сроку созревания относится к группе среднепоздних. Продолжительность фаз развития растений сорта составляет: от всходов до полного цветения – 37 дней (у стандарта Жансая – 29 дней соответственно), от цветения до полного созревания – 101 день (у стандарта Жансая – 96 дней соответственно). Вегетационный период у сорта Ай Сауле в среднем составил 138 дней, тогда как продолжительность периода вегетации у сорта стандарта Жансая 125 дней соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Продолжительность вегетационного периода и фенофаз у сорта сои Ай Сауле в сравнении со стандартом (среднее за 2022-2024 гг.)

Сорт	Всходы - полное цветение, дней	Цветение - полное созревание, дней	Вегетационный период, дней
Жансая (St.)	29	96	125
Ай Сауле	37	101	138

Одними из важных селекционных признаков, характеризующих сорт, являются: высота растения, высота прикрепления нижних бобов, количество боковых ветвей, число бобов на растении, масса семян с растения, а также масса 1000 семян. Испытуемый сорт сои Ай Сауле превысил по всем элементам структуры стандарт Жансая и был наравне лишь только по признаку количество боковых ветвей соответственно (табл. 3). В среднем за годы исследований урожайность семян сорта Ай Сауле по питомникам превышала стандарт

Жансая. Так, в демонстрационном питомнике этот показатель составил 43,3 ц/га, что на 3,3 ц/га было выше стандарта (40,0 ц/га).

Таблица 3

Показатели элементов структуры по хозяйственно ценным признакам сорта Ай Сауле (среднее за 2022-2024 гг.).

Сорт	Высота растения, см	Высота прикрепления нижних бобов, см	Количество боковых ветвей, шт.	Число бобов на растении, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Жансая (St.)	92,0	12,1	1	55	20,0	177,0
Ай Сауле	106,0	15,8	1	67	38,0	179,0

В питомниках испытания 1-го года (П1) и 2-го года (П2) урожайность сорта Ай Сауле была 41,7 ц/га и 41,8 ц/га, что превышала на 1,5 ц/га и 0,5 ц/га к сорту стандарту Жансая соответственно (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность сорта Ай Сауле по питомникам в сравнении со стандартом

Сорт	Годы	Урожайность, ц/га		
		Дем. пит.	П1	П2
Жансая (St.)	2022	31,3	38,8	32,6
	2023	45,0	46,7	36,5
	2024	43,8	35,0	54,9
Среднее		40,0	40,2	41,3
Ай Сауле	2022	35,4	40,8	37,1
	2023	47,9	38,3	39,9
	2024	46,7	46,1	48,6
Среднее		43,3	41,7	41,8
Отклонение от st		+3,3	+1,5	+0,5



Рис. 3. Расположение селекционных питомников сои в КазНИИЗиР, 2024 г.



Рис. 4. Производственные посеы сорта сои Ай Сауле, 2024 г.

Согласно биохимическим характеристикам, сорт сои Ай Сауле можно отнести к сортам с высоким содержанием масла – 23,4%, против 21,7% у сорта стандарта, что превышает этот показатель на 1,7%. Однако по содержанию белка (38,7%) он немного уступает сорту стандарту (39,0%) на 0,3% соответственно (табл. 5).

Таблица 5

Качественные показателям зерна сои сорта Ай Сауле

Сорт	Содержание в зерне, %	
	Белка	Масла
Жансяя (St.)	39,0	21,7
Ай Сауле	38,7	23,4

Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований новый сорт сои Ай Сауле обладает преимуществами по хозяйственно ценным признакам в сравнении со стандартным сортом Жансяя, а также превышает его по урожайности. Содержание масла и белка в его семенах говорит о высоком качестве зерна. Сорт может использоваться в пищевой промышленности. За счет более высокого прикрепления нижних бобов сорт Ай Сауле технологичен при уборке прямым комбайнированием.

Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства республики Казахстан по бюджетной программе BR 22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

Литература

1. Ержебаева Р.С., Дидоренко С.В., Кудайбергенов М.С., Даниярова А.К., Амангелдиева А.А. Поиск источников засухоустойчивости среди новой коллекции сои (*Glycine max*) в условиях Юго-Востока Казахстана. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 3 (31). – С. 63-73. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11116
2. Виниченко Н.А., Салина Е.А., Кочетов А.В. Потенциал использования молекулярных маркеров в селекции сои. // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – № 6 (3). – С. 107-125. DOI:10.18699/Letters2020-6-15

3. Шабалкин А.В., Дубинкина Е.А. Соя - экономически выгодная культура. // *Аграрная Россия*. – 2022. – № 1. – С. 17-21.
4. Яранцев И.А. Соя - культура прошлого, настоящего и будущего. // *Материалы V студенческой научно-практической конференции*. – 2021. – С. 120-122.
5. Бродин Н.В. Значение сои как белковой и масличной культуры // *Материалы V Международной научно-практической конференции*. – 2021. – С. 45-51.
6. Ilker E., Kocaturk M., Kadiroglu A., Yildirim A., Ozturk G., Yildiz H., Koken I. Adaptation abilities and quality parameters of selected soybean lines under double cropping in the Mediterranean region. // *Turkish Journal of Field Crops*. - 2018. - Vol. 23, №1. - P. 49-55. DOI:10.17557/tjfc.421584
7. Ali1 W., Moiez M.A., Iftikhar F., Qureshi M., Ceyhan A. Nutritive potentials of Soybean and its significance for human's health and animal production: A Review. // *Eurasian Journal of Food Science and Technology*. – 2020. - Vol. 4, No 1. – P. 41-53.
8. Rizzo G. The Antioxidant Role of Soy and Soy Foods in Human Health. // *Antioxidants*. – 2020. - Vol. 9. – P. 1-25. DOI:10.3390/antiox9070635
9. Герасимова Е.Г., Дидоренко С.В., Жаркова С.В. Фоточувствительность образцов сои при разных сроках посева в условиях предгорно-степной зоны Восточно-Казахстанской области. // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2023. – № 12 (230). – С. 43-49.
10. Фокина Е.М., Разанцев Д.Р. Этапы создания и характеристика нового скороспелого сорта сои Золотница. // *Дальневосточный аграрный вестник*. – 2022. – № 4. – С. 70-77. DOI: 10.22450/199996837_2022_4_70
11. Statista.com Leading soybean producing countries worldwide from 2012/13 to 2022/23 [Electronic resource]. - 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/263926/soybean-production-in-selected-countries-since-1980/>
12. Sfera.fm Топ-10 стран-производителей сои [Электронный ресурс]. - 2023. URL: <https://sfera.fm/articles/maslichnye/top-10-stran-proizvoditelei-soi>
13. Бюро Национальной статистики республики Казахстан [Электронный ресурс]. – URL: <https://stat.gov.kz/>
14. Дидоренко С.В., Агеенко А.В., Сагит И., Абилдаева Ж.Б., Сайкенова А.Ж., Канаткызы М. Фенотипирование гермоплазмы сои *Glycine max* (L.) Merr. по признаку неосыпаемости семян. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2021. – № 1 (37). – С. 53-59. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-1-53-59

References

1. Erzhebaeva R.S., Didorenko S.V., Kudajbergenov M.S., Danijarova A.K., Amangeldieva A.A. The search for sources of drought tolerance among a new collection of soybeans (*Glycine max*) in the conditions of South-East of Kazakhstan. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*, 2019, no. 3 (31), pp. 63-73. DOI:10.24411/2309-348X-2019-11116 (In Russian)
2. Vinichenko N.A., Salina E.A., Kochetov A.V. Potential of using molecular markers in soybean breeding. *Pis'ma v Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*, 2020, no. 6 (3), pp. 107-125. DOI:10.18699/Letters2020-6-15 (In Russian)
3. Shabalkin A.V., Dubinkina E.A. Soybean is an economically profitable crop. *Agrarnaja Rossija*, 2022, no. 1, pp. 17-21. (In Russian)
4. Jarancev I.A. Soybeans is a crop of the past, present and future. *Materialy V studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, 2021, pp. 120-122. (In Russian)
5. Brodin N.V. The importance of soybean as a protein and oilseed crop. *Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, 2021, pp. 45-51. (In Russian)
6. Ilker E., Kocaturk M., Kadiroglu A., Yildirim A., Ozturk G., Yildiz H., Koken I. Adaptation abilities and quality parameters of selected soybean lines under double cropping in the Mediterranean region // *Turkish Journal of Field Crops*. - 2018. - Vol. 23, no. 1. - P. 49-55. DOI:10.17557/tjfc.421584
7. Ali1 W., Moiez M.A., Iftikhar F., Qureshi M., Ceyhan A. Nutritive potentials of Soybean and its significance for human's health and animal production: A Review // *Eurasian Journal of Food Science and Technology*. – 2020. - Vol. 4, no 1. – P. 41-53.
8. Rizzo G. The Antioxidant Role of Soy and Soy Foods in Human Health // *Antioxidants*. – 2020. - Vol. 9. – P. 1-25. DOI:10.3390/antiox9070635

9. Gerasimova E.G., Didorenko S.V., Zharkova S.V. Photosensitivity of soybean samples at different sowing dates in conditions of pre-mountain-steppe zone of East Kazakhstan region. *Vestnik altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2023, no. 12 (230), pp. 43-49.
10. Fokina E.M., Razancvej D.R. Stages of creation and characterization of a new early maturing soybean variety Zolotnitsa. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2022, no. 4, pp. 70-77. DOI: 10.22450/199996837_2022_4_70 (In Russian)
11. Statista.com Leading soybean producing countries worldwide from 2012/13 to 2022/23 [Electronic resource]. - 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/263926/soybean-production-in-selected-countries-since-1980/>
12. Sfera.fm Top 10 soybean producing countries [Electronic resource]. - 2023. URL: <https://sfera.fm/articles/maslichnye/top-10-stran-proizvoditelei-soi>
13. Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]. – URL: <https://stat.gov.kz/>
14. Didorenko S.V., Ageenko A.V., Sagit I., Abildaeva Zh.B., Sajkenova A.Zh., Kanatkyzy M. Phenotyping of germoplasm of soybean *Glycine max* (L.) Merr. for the trait of seed non-sheddability. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*, 2021, no. 1 (37), pp. 53-59. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-1-53-59 (In Russian)