

Научная статья/Research Article

УДК 633.35:581.192:664.2(574.5)

DOI: 10.36718/1819-4036-2026-3-14-26

Оксана Олеговна Крадецкая¹, Ирина Петровна Ошергина², Нина Григорьевна Казыдуб³,
Марал Уралович Утебаев⁴, Ирина Владимировна Чилимова⁵

^{1,2,4,5}ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Научный, Казахстан

^{1,2,3,5}Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹oksana_cwr@mail.ru

²ip.oshergina35.06.01z@omgau.org

³ng.kazydub@omgau.org

⁴phytochem@yandex.ru

⁵coronela@mail.ru

БИОХИМИЧЕСКАЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И КУЛИНАРНАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНА ГОРОХА ПОСЕВНОГО (*PISUM SATIVUM* L.) В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Цель исследований – биохимическая, технологическая оценка коллекционных сортов различного эколого-географического происхождения и выделение ценного исходного материала в качестве родительских форм для селекции в сухостепной зоне Северного Казахстана. Исследования проводили в аккредитованном Аналитическом центре ТОО «НПЦ ЗХ им. А. И. Бараева» в лаборатории биохимии и технологической оценки качества сельскохозяйственных культур. Объект исследований – 25 сортов гороха посевного листочкового (11 сортов) и усатого морфотипов (13 сортов) различного эколого-географического происхождения (Казахстан, Россия, Украина, Болгария, Великобритания, Италия, Германия). Зерно гороха выращено в 2023 и 2024 гг. на селекционных участках ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева». Сорта изучены по биохимическому (содержание белка) и технологическим (натура, масса 1000 зерен, крупность, выравненность, пленчатость, выход ядра) показателям качества, а также по кулинарным достоинствам (вкус, цвет, равномерность и время варки, коэффициент разваримости, общая оценка в баллах). В группе сортов с усатым типом листа превысил стандарт Касиб (Казахстан) по комплексу анализируемых признаков сорт Шустрик (Россия), который имел наибольшую массу 1000 зерен (218,8 г), выравненность 76,0 % и крупность с номером сит 7,0–6,5. В сравнении с сортом-стандартом *Eric* (Казахстан) выделился сорт листочкового морфотипа Орловчанин (Россия): масса 1000 зерен – 214,8 г, выравненность зерна – 74,2 %, крупность зерна с номером сит 7,0–6,5. Также отмечен сорт *Proteo* (Италия) с натурой 745 г/л, массой 1000 зерен 215,2 г и крупностью семян с номерами сит 6,5–6,0. Выделены наиболее ценные для использования в селекции сорта по комплексу технологических признаков: масса 1000 зерен, крупность, выравненность – Шустрик, Орловчанин и *Proteo*. По кулинарной оценке (время варки, цвет вареной крупы и общая кулинарная оценка) выделено зерно сортов Чимшинский 229 (Россия), Зимостойкий 339 (Россия).

Ключевые слова: белок, горох, коллекция, листочковый и усатый морфотип гороха, кулинарные свойства гороха, технологическая оценка зерна гороха

Для цитирования: Крадецкая О.О., Ошергина И.П., Казыдуб Н.Г., и др. Биохимическая, технологическая и кулинарная оценка зерна гороха посевного (*Pisum sativum* L.) в условиях Северного Казахстана // Вестник КрасГАУ. 2026. № 3. С. 14–26. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-3-14-26.

Oksana Olegovna Kradetskaya¹, Irina Petrovna Oshergina², Nina Grigoryevna Kazydub³,
Maral Uralovich Utebaev⁴, Irina Vladimirovna Chilimova⁵

^{1,2,4,5}LLP A.I. Baraev Scientific and Production Center for Grain Farming, Scientific Village, Kazakhstan

^{1,2,3,5}P.A. Stolypin Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

¹oksana_cwr@mail.ru

²ip.oshergina35.06.01z@omgau.org

³ng.kazydub@omgau.org

⁴phytochem@yandex.ru

⁵coronela@mail.ru

BIOCHEMICAL, TECHNOLOGICAL AND CULINARY EVALUATION OF PEA GRAIN (*PISUM SATIVUM* L.) UNDER THE NORTHERN KAZAKHSTAN CONDITIONS

The objective of research is to biochemically and technologically evaluate collection varieties of different ecological and geographical origins and to isolate valuable source material as parental forms for breeding in the dry steppe zone of Northern Kazakhstan. Research was conducted at the accredited Analytical Center of the A. I. Baraev Scientific and Production Center of Farming in the Laboratory of Biochemistry and Technological Assessment of Agricultural Crops. The object of research was 25 varieties of field peas of leafy (11 varieties) and whiskered morphotypes (13 varieties) of various ecological and geographical origins (Kazakhstan, Russia, Ukraine, Bulgaria, Great Britain, Italy, and Germany). The pea grain was grown in 2023 and 2024 on the breeding plots of the A. I. Baraev Scientific and Production Center for Grain Farming. The varieties were studied for biochemical (protein content) and technological (natural weight, 1000 grain weight, size, uniformity, filminess, kernel yield) quality indicators, as well as for culinary qualities (taste, color, uniformity and cooking time, cooking coefficient, overall score). In the group of varieties with a whiskered leaf type, the Shustrik variety (Russia) exceeded the Kasib standard (Kazakhstan) in a set of analyzed characteristics, having the highest 1000-grain weight (218.8 g), 76.0 % uniformity, and a grain size with a sieve number of 7.0–6.5. In comparison with the standard variety *Эpic* (Kazakhstan), the Orlovchanin variety of the leaflet morphotype (Russia) stood out: 1000-grain weight of 214.8 g, grain uniformity of 74.2 %, and a grain size with a sieve number of 7.0–6.5. The Proteo variety (Italy) was also noted with a specific weight of 745 g/l, 1000-grain weight of 215.2 g, and a seed size with sieve numbers of 6.5–6.0. The most valuable varieties for breeding were identified based on a set of technological characteristics: thousand-kernel weight, grain size, and uniformity – Shustrik, Orlovchanin, and Proteo. Based on culinary evaluation (cooking time, cooked grain color, and overall culinary evaluation), the grain of the Chishminsky 229 (Russia) and Zimostoyky 339 (Russia) varieties was selected.

Keywords: protein, pea, collection, leafy and tendrill morphotypes of pea, culinary properties of pea, technological evaluation of pea grain

For citation: Kradetskaya OO, Oshergina IP, Kazydub NG, et al. Biochemical, technological and culinary evaluation of pea grain (*Pisum sativum* L.) under the Northern Kazakhstan conditions. *Bulletin of KSAU*. 2026;(3):14-26. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-3-14-26.

Введение. Развитие производства зернобобовых культур в условиях Северного Казахстана приобретает особую актуальность в связи с растущим спросом на растительный белок и необходимостью расширения ассортимента высококачественного сырья для пищевой и комбикормовой промышленности [1, 2]. Горох посевной (*Pisum sativum* L.) является одной из наиболее перспективных культур благодаря высокой питательной ценности, способности фиксировать атмосферный азот и повышать плодородие почвы [3], а также широкому использованию

в продовольственных и кормовых целях. С экономической точки зрения бобовые занимают второе место по важности сельскохозяйственных культур после злаковых, на долю гороха приходится около 27 % мирового производства [4, 5].

Горох посевной – один из самых известных, распространенных, полезных и питательных представителей семейства зернобобовых [6, 7]. Горох является многофункциональной культурой, его зерно – богатый источник белка, крахмала, пищевых волокон и других полезных компонентов, используется в пищевой промышлен-

ности для производства крупы, муки, консервов, а также в кормовой отрасли для корма животных [8–10]. Зерно гороха обладает высокими вкусовыми достоинствами, хорошей развариваемостью и питательностью. Однако его качественные показатели существенно варьируют в зависимости от генотипа сорта и условий выращивания, что требует целенаправленных исследований, учитывающих региональные особенности почвенно-климатической среды [11].

В 2025 г. в Казахстане горохом засеяно 75 тыс. га, что составляет 30,8 % от общей посевной площади года [12]. Акмолинская область – важный сельскохозяйственный регион Казахстана, известный своей продукцией зерновых, зернобобовых, зернофуражных и других культур. Однако резкие температурные колебания и низкий уровень осадков требуют применения современных агротехнологий, правильного выбора удобрений, места в севообороте и в первую очередь подбора оптимальных сортов для Северного Казахстана с учетом контрастности погодных условий, неустойчивого увлажнения. Повышенная чувствительность культур к колебаниям температуры и осадков обуславливает необходимость отбора сортов гороха, обладающих стабильными показателями качества зерна [13]. Изучение варибельности таких показателей, как массовая доля белка в сухом веществе, структура урожая и технологическая пригодность зерна, позволяет выявить генотипы, адаптированные к местным условиям, способные обеспечивать высокие стандарты качества [14, 15].

Для выделения наиболее ценных для селекции генотипов необходима комплексная оценка качества их зерна, что позволит подбирать исходный материал при создании высококачественных и продуктивных сортов [16–18].

Цель исследований – биохимическая и технологическая оценка сортов коллекционного питомника различного эколого-географического происхождения, выделение ценного исходного материала в качестве родительских форм для селекции в сухостепной зоне Северного Казахстана.

Объекты и методы. Объектом исследований служили 25 сортов гороха посевного, из них 11 листочкового и 13 усатого морфотипа раз-

личного эколого-географического происхождения (Казахстан, Россия, Украина, Болгария, Великобритания, Италия, Германия).

Исследования биохимических и технологических показателей, а также кулинарных достоинств зерна гороха проводили в аккредитованном Аналитическом центре ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева» в лаборатории биохимии и технологической оценки качества сельскохозяйственных культур. Исследования выполнены согласно нормативным документам: ГОСТ 10846-91 (белок), физические свойства зерна – ГОСТ ISO 520-2014 (масса 1000 зерен), ГОСТ 10840-2017 (натура), ГОСТ 11091-64 (крупность и выравненность); пленчатость, процент выхода лущеного гороха с неразделенными семядолями, кулинарная оценка зерна (время варки, коэффициент развариваемости, цвет и вкус вареного зерна) – по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (технологическая оценка зерновых, крупяных, зернофуражных культур) [19]. В качестве стандарта взяты сорта *Өріс* (листочковый) и *Касиб* (усатый), районированные в Акмолинской области в последние годы, отличающиеся высокими показателями качества зерна. Математическая обработка полученных данных проведена методом дисперсионного анализа (ANOVA) по пособию Б.А. Доспехова [20] с использованием пакета прикладных программ MS Excel и SNEDECOR1.

Зерно гороха выращено на селекционных участках ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева» в 2023 и 2024 гг. Почвенно-климатические условия Акмолинской области можно охарактеризовать как континентальные. Здесь преобладают южные карбонатные черноземы с содержанием гумуса от 2,9 до 3,5 %, что делает регион подходящим для сельского хозяйства, но с учетом определенных сложностей, таких как засухи и возможное засоление почв в некоторых районах.

В мае 2023 г. сумма осадков составила 12,1 мм в сравнении со средними многолетними значениями (32,4 мм). По температурному режиму весна была жаркая и сухая. Минимальное количество осадков (18,30 мм) выпало в июне, что ниже среднемноголетнего значения на 21,20 мм, температура воздуха наблюдалась на уровне среднемноголетних значений. Июль отмечен как

жаркий и сухой, осадков выпало на 25,10 мм ниже средних значений. В целом вегетационный период 2023 г. характеризовался засушливыми условиями – повышенным температурным фоном и низким уровнем выпадения осадков. В 2024 г. максимальные положительные температуры были отмечены в июне и июле, соответственно на 4,3 и 1,8 °С выше нормы. В августе температура была на уровне многолетней – 17,3 °С. Вегетационный период характеризовался сравнительно благоприятными условиями – повышенным температурным фоном при обилии осадков (309,1 мм).

Результаты и их обсуждение. Содержание белка в зерне (среднее значение) за два года исследований составило 26,86 %. Максимальные показатели установлены у сортов листоч-

кового морфотипа *Obrazcov ciflik 14* – 30,04 %, *Walerking K 8343* – 29,63 и усатого *Santienela* – 28,32 %. Эти сорта можно использовать в качестве исходного материала для создания высокобелковых сортов (табл. 1). Содержание белка варьировало от 22,73 до 30,04 %. В сорте-стандарте *Өріс* уровень белка составил 27,43 %, в сорте-стандарте *Касиб* – 24,99 %. На основании полученных данных установлено, что сорта усатого морфотипа характеризуются незначительным, но устойчиво прослеживаемым преимуществом по накоплению белка по сравнению с листочковым морфотипом, что позволяет рассматривать их как более перспективные в аспекте формирования повышенного уровня протеинового комплекса при прочих равных условиях выращивания.

Таблица 1

**Массовая доля белка в зерне сортов гороха посевного (2023 и 2024 гг.), %
Protein content in the grain of pea (*Pisum sativum* L.) varieties (2023 and 2024), %**

Сорт	Год урожая			Сорт	Год урожая		
	2023	2024	Среднее		2023	2024	Среднее
Листочковый морфотип				Усатый морфотип			
Өріс, стандарт	27,43	26,97	27,20	Касиб, стандарт	25,99	23,98	24,99
Чишминский 229	26,81	28,57	27,69	Статус	27,15	24,33	25,74
Орловчанин	28,46	27,03	27,75	Дагус	27,83	27,63	27,73
Омский 7	26,73	26,40	26,57	Флагман 8	27,29	26,61	26,95
Таловец 50	23,85	21,60	22,73	Шустрик	27,51	26,44	26,98
Александрит	28,36	28,24	28,30	Аксайский усатый	27,09	26,58	26,84
Чишминский 80	26,53	28,59	27,56	Зимостойкий 339	26,18	24,98	25,58
Жальсвэй	27,39	28,18	27,79	<i>Santienela</i>	29,76	26,88	28,32
Proteo	23,11	23,27	23,19	Welcome	27,01	28,42	27,72
<i>Walerking K 8343</i>	29,41	29,84	29,63	<i>Obrazcov ciflik 13</i>	27,11	26,07	26,59
<i>Obrazcov ciflik 14</i>	29,33	30,75	30,04	<i>Obrazcov ciflik 29</i>	26,71	25,39	26,05
				Birte	27,32	26,84	27,08
				Девиз	26,84	26,21	26,53
Минимум	23,11	21,60	22,73	Мин	25,99	23,98	24,99
Максимум	29,41	30,75	30,04	Макс	29,76	28,42	28,32
Среднее	26,92	27,06	27,02	Среднее	27,30	26,18	26,69
Коэффициент вариации V, %	7,48	9,92	8,45	Коэффициент вариации V, %	3,35	4,78	3,52
НСР _{0,5}			2,0	НСР _{0,5}			2,3

Коэффициент вариации по содержанию белка менее 10 % указывает на низкую изменчивость признака в исследуемой выборке. Среднее содержание белка у сортов листочкового морфотипа (27,02 %) на уровне стандарта *Өріс*, достоверных отличий по *t*-критерию Стьюдента не выявлено. Наиболее высокое содержание белка отмечено у сортов *Образцов cıflık 14* и *Waterking K 8343*, однако различия со стандартом статистически недостоверны. Различия между сортами усатого морфотипа также находятся в пределах экспериментальной ошибки, но отмечается тенденция к более высокому содержанию белка у некоторых образцов, что делает их перспективными для дальнейшего изучения и использования в селекции. В целом у сортов усатого морфотипа среднее содержание белка составило 26,69 %, что на 1,7 % выше стандарта *Касиб*; сорта *Santienela*, *Дагус* и *Welcome* показали превышение стандарта на 2,7–3,3 %, но это находится на границе статистической достоверности ($p \approx 0,05-0,1$).

В ходе технологической оценки выявлены лучшие сорта с высоким натурным весом – *Дагус* (769 г/л), *Waterking K 8343* (752 г/л) (табл. 2), что говорит о хорошем наполнении и зрелости зерна. Низкая натура может быть следствием стрессовых факторов, таких как засуха или переувлажнение, дефицит питательных веществ или наличие болезни у растений [21, 22].

Масса 1000 семян определяет крупность зерна. Этот показатель важен для оценки плотности и размера зерна. Он влияет на урожайность и транспортировку зерна, а также на процесс переработки [23–25]. По данному показателю 4 сорта превышали стандарт *Касиб*: *Статус* (210,8 г), *Флагман* (218,8), *Аксайский усатый* (203,0), *Девиз* (214,5 г).

Важными показателями, определяющими товарный вид зерна гороха, являются крупность и выравненность. Крупность семян – один из ключевых показателей хозяйственной ценности, поскольку напрямую отражает их размер и массу. Установлено, что крупные семена обеспечивают более энергичные и выровненные всходы, формируя мощные проростки с высоким потенциалом дальнейшего роста, что особенно важно

в условиях стрессовых факторов начального периода вегетации. Кроме того, крупносемянные формы предпочтительны в технологическом отношении: они легче поддаются калибровке, меньше повреждаются при транспортировке и переработке, а также обеспечивают более стабильные параметры дробления и шелушения при промышленной обработке [26–28].

Выравненность семян является важной характеристикой, отражающей степень однородности зерна по размеру, массе и форме. Высокая выравненность указывает на то, что партия семян состоит преимущественно из одинаковых по параметрам семян, что обеспечивает равномерное поглощение влаги, дружное прорастание и синхронное развитие растений на ранних этапах вегетации. Однородный посевной материал формирует более выровненные посева, снижает риски межрастительной конкуренции и способствует повышению продуктивности агроценоза. С технологической точки зрения выравненность значительно повышает качество первичной и промышленной обработки: облегчает калибровку, снижает потери при сортировке, обеспечивает стабильность процессов шелушения, дробления и транспортировки. В производственной практике неоднократно отмечено, что партии семян с высокой степенью однородности демонстрируют лучшие посевные качества и повышенную технологичность [29–31].

Выход ядра отражает долю массы семядолей (ядра) в общей массе зерна, выражается в процентах и показывает, какая часть семени пригодна для пищевой или перерабатывающей промышленности. Чем выше выход ядра, тем ценнее сорт гороха для переработки и продовольственных целей.

Варьирование по выравненности составило 65,9 % у зерна листочкового морфотипа и 68,2 % усатого морфотипа. Сорт *Статус* выделен по максимальной выравненности зерна (78,5 %), выходу ядра (92,1 %) и минимальной пленчатости (7,9 %), что говорит о тонкой оболочке зерна и что этот сорт можно рекомендовать для использования в пищевых целях. Листочковый сорт *Омский 7* характеризовался наименьшей пленчатостью (7,9 %) и высоким выходом ядра (92,1 %).

Технологическая оценка зерна гороха посевного (2023 и 2024 гг.)
 Technological evaluation of pea (*Pisum sativum* L.) grain (2023 and 2024)

Сорт	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Выравненность зерна, % схода со смежных сит	Крупность зерна (номер сита)	Пленчатость, %	Выход ядра, %
Листочковый морфотип						
Өріс, стандарт	726	168,8	67,6	6,0–5,5	8,2	91,9
Чишминский 229	707	196,5	59,9	6,5–6,0	8,6	91,4
Орловчанин	697	214,8	74,2	7,0–6,5	9,4	90,7
Омский 7	709	199,1	65,7	6,0–5,5	7,9	92,1
Таловец 50	726	184,3	65,4	6,5–6,0	9,4	90,6
Александрит	744	113,2	72,0	5,5–5,0	10,7	89,4
Чишминский 80	698	200,9	68,7	6,5–6,0	9,2	90,9
Жальсвэй	717	164,1	73,6	6,0–5,5	8,7	91,3
Proteo	745	215,2	64,3	6,5–6,0	9,3	90,8
Walerking K 8343	752	123,3	60,7	5,5–5,0	10,6	89,5
Obrazcov ciflik 14	748	137,0	55,4	6,0–5,5	9,0	91,1
Минимум	697	113,2	55,4	5,5–5,0	7,9	89,4
Максимум	752	215,2	74,2	5,5–5,0	10,7	92,1
Среднее	724	172,7	65,9	–	9,0	90,9
V, %	2,82	20,76	8,97	–	9,52	0,94
НСР _{0,5}	63,3	56,6	17,7	–	2,4	2,4
Усатый морфотип						
Касиб, стандарт	721	171,8	68,9	6,0–5,5	9,2	90,9
Статус	708	210,8	78,5	6,5–6,0	7,9	92,1
Дагус	769	161,7	68,0	6,0–5,5	9,8	90,2
Флагман 8	698	210,6	61,5	6,5–6,0	9,1	91,0
Шустрик	700	218,8	76,0	7,0–6,5	9,6	90,4
Аксайский усатый	701	203,0	68,2	6,5–6,0	9,1	91,0
Зимостойкий 339	733	181,0	63,9	6,0–5,5	9,2	90,8
Santienela	746	139,4	69,0	6,0–5,5	9,8	90,2
Welcome	738	171,0	70,0	6,0–5,5	8,4	91,7
Obrazcov ciflik 13	732	172,8	58,6	6,0–5,5	8,6	91,4
Obrazcov ciflik 29	740	177,2	70,3	6,0–5,5	9,8	90,2
Birte	744	165,4	62,5	6,0–5,5	10,3	89,8
Девиз	729	214,5	70,1	6,5–6,0	9,7	90,3
Минимум	698	139,4	58,6	6,0–5,5	7,9	89,8
Максимум	769	218,8	78,5	7,0–6,5	10,3	92,1
Среднее	728	183,7	68,2	6,0–5,5	9,2	90,8
V, %	2,92	13,33	8,12	–	7,20	0,74
НСР _{0,5}	41,3	29,1	17,0	–	2,3	3,00

По комплексу признаков по отношению к стандарту Касиб усатого морфотипа выделен сорт Шустрик, семена которого имели наибольшую массу 1000 зерен (219 г), выравненность 76,0 % и крупность с номером сит 7,0–6,5. По отношению к стандарту Өріс листочкового морфотипа отмечен сорт Орловчанин по признакам: масса 1000 зерен – 214 г, выравненность зерна – 74,2 %, крупность зерна с номером сит – 7,0–6,5; а также сорт Proteo с натурой 745 г/л, массой 1000 зерен 215 г и крупностью семян с номерами сит 6,5–6,0.

Технологический анализ качества зерна сортов гороха в среднем урожая 2023–2024 гг. показал, что существенных различий показателей в среднем по группам морфотипов не установлено.

Очень низкая вариация (от 0 до 10 %), т. е. высокая однородность полученных данных, была при сравнении всех исследованных показателей, за исключением массы 1000 зерен, коэффициент вариации которой составил 20,76 %, что говорит о среднем уровне изменчивости.

Кулинарная оценка зерна гороха включает в себя несколько этапов, которые связаны с оценкой вкуса, текстуры и цвета вареного зерна

(табл. 3). Важнейшими характеристиками при оценке являются: вкус (мягкий, слегка сладковатый, который меняется в зависимости от сорта, условий хранения и обработки), текстура после варки (при термической обработке зерно должно становиться мягким и легко разжевываемым, но при этом сохранять свою форму), варка и время готовности, цвет зерна (варьируется от зеленого до желтого или коричневого). Общая оценка ставится в баллах исходя из комплекса кулинарных достоинств (вкус, цвет, равномерность, время варки, коэффициент разваримости, общая балльная оценка) зерна. Каша из зеленого гороха имеет ярко-зеленый или желтовато-зеленый оттенок, который зависит от того, насколько сильно распарился и разварился горох. Каше из желтого гороха свойственен цвет светло-желтый или слегка с золотистым оттенком. В отличие от зеленого гороха желтая каша имеет более мягкий и нейтральный вкус. При приготовлении каши из коричневого гороха цвет может варьировать от светло-коричневого до темно-бурого в зависимости от сорта и степени разваренности.

Таблица 3

**Кулинарная оценка зерна лучших сортов гороха посевного в среднем урожая 2023 и 2024 гг.
Culinary evaluation of the grain of the best varieties of sown peas in the average harvest
of 2023 and 2024**

Сорт, показатель*	Время варки зерна, мин	Вес вареных зерен, г	Кулинарная оценка крупы гороха					Общая кулинарная оценка, балл
			Коэффициент разваримости, ед.	Цвет	Балл	Равномерность разваривания, структура	Вкус, балл	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Листочковый морфотип								
Өріс, стандарт	155	135,6	2,8	Желтый	4,9	Равномерная	4,4	4,7
Чишминский 229	145	139,6	2,8	От желтого до темно-желтого	4,7	От равномерной до неравномерной	4,6	4,8
Александрит	177	140,8	2,8	Желто-коричневый	3,6	Равномерная	4,4	4,4
Proteo	143	132,8	2,7	Зеленый	3,8	Равномерная	4,9	4,6
Минимум	119	127,7	2,6	–	3,1	–	4,3	4,2
Максимум	182	140,8	2,8	–	4,9	–	4,9	4,8
Среднее	153	135,2	2,7	–	4,0	–	4,6	4,5
V, %	11,86	2,92	2,96	–	16,43	–	4,49	4,33
НСР _{0,5}	65,9	16,9	0,4	–	0,8	–	0,8	0,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Усатый морфотип								
Касиб, стандарт	145	128,3	2,6	Темно-желтый	4,3	От равномерной до неравномерной	4,7	4,7
Дагус	156	137,0	2,8	От желто-коричневого до темно-желтого	3,8	Равномерная	4,6	4,5
Аксайский усатый	134	131,8	2,5	Темно-желтый	4,4	От равномерной до неравномерной	4,8	4,7
Зимостойкий 339	148	133,9	2,7	От желтого до темно-желтого	4,6		4,7	4,8
Welcome	126	136,8	2,7	От светло-желтого до желтого	4,6	Равномерная	4,6	4,7
Минимум	126	125,5	2,5	–	3,7	–	4,3	4,3
Максимум	160	137,0	2,8	–	4,6	–	4,8	4,8
Среднее	146	132,5	2,7	–	4,2	–	4,6	4,6
V, %	7,03	2,54	3,30	–	7,50	–	2,87	2,95
НСР _{0,5}	39,2	11,3	0,2	–	0,9	–	0,3	0,3

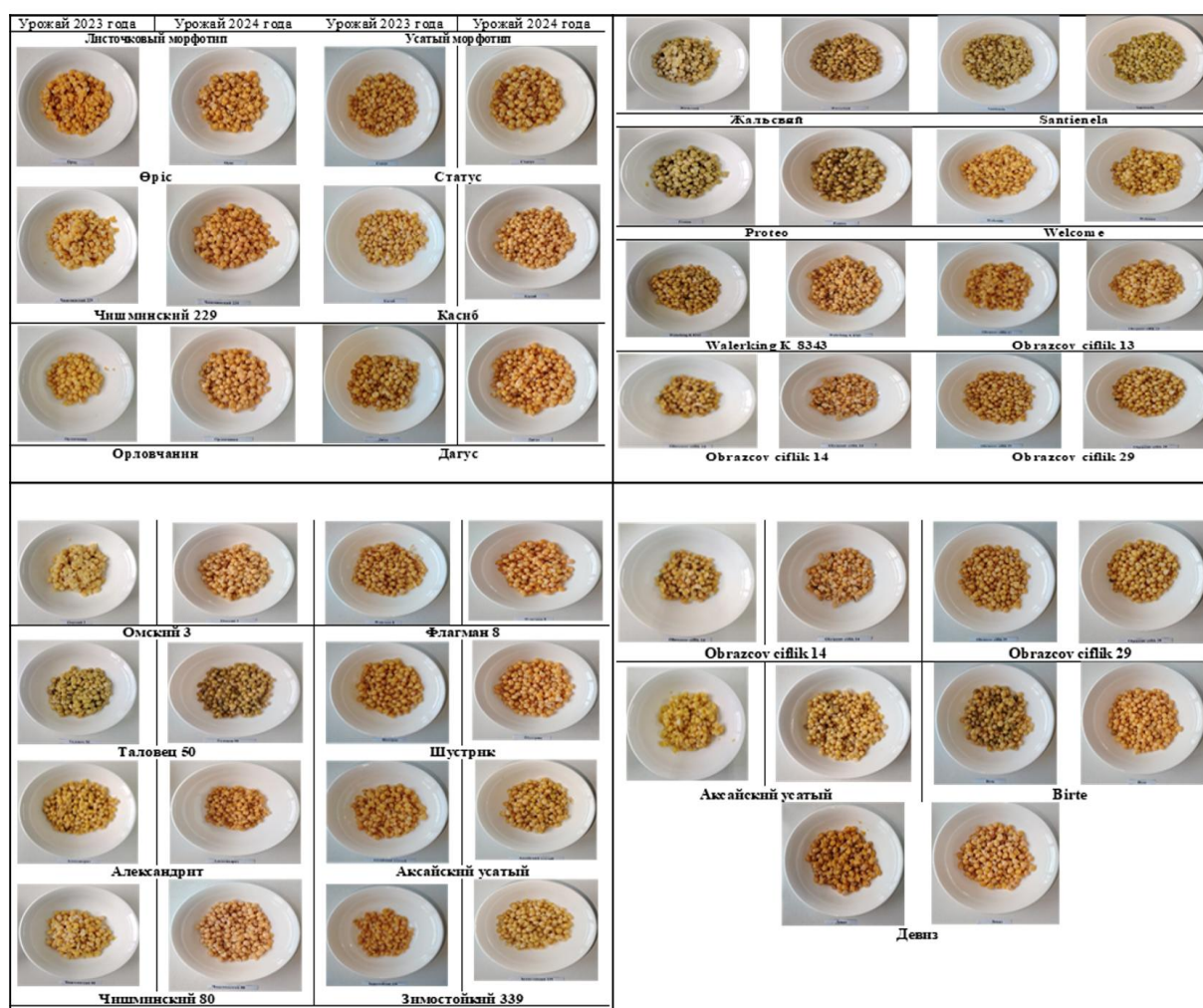
* Минимальные, максимальные и средние показатели, коэффициент вариации и НСР_{0,5} относятся ко всей выборке изучаемых сортов.

Первый изучаемый показатель при кулинарной оценке – время варки зерна, которое в зависимости от сорта варьировало от 119 до 182 мин (в среднем 153 мин) у сортов листочкового морфотипа, от 126 до 160 мин (в среднем 146 мин) у сортов усатого морфотипа. По весу вареного зерна (показатель, который является индикатором способности гороха поглощать воду и развариваться, большой вес вареного зерна указывает на лучшие кулинарные качества, т. е. на мягкость, способность к набуханию; один из главных критериев кулинарной пригодности и качества зерна) выделены сорта Александрит (141 г), Дагус (137 г), а также по коэффициенту разваримости – 2,8. По усредненным данным преимущество по весу вареного зерна (зерно имело наибольший вес при приготовлении, мягкую консистенцию) было у сортов листочкового морфотипа (135 г). По коэффициенту разваримости, который оценивается в баллах, все изучаемые генотипы получили максимальные 5 баллов. Коэффициент разваримости зерна гороха изменяется в пределах 2,5–2,8 и равен

отношению массы навески после варки к массе сухого зерна (навеска 50 г). Основным показателем готовности – мягкость большинства зерна.

Органолептическая оценка состоит из определения цвета, вкуса и разваримости. Цвет каши варьировал от бледно-желтого до зеленого в зависимости от сорта (рис.).

Вкус оценивали по пятибалльной шкале. Отличную оценку дали образцам гороха с приятным, слегка сладковатым, характерным вкусом, нежной мучнистой консистенцией, без посторонних привкусов и запахов. Наивысшую оценку по вкусовым характеристикам имел сорт Proteo (4,9 балла) с равномерной структурой разваримости зерна и Аксайский усатый (4,8 балла). При определении вкуса и запаха одновременно оценивали и развариваемость зерна. Равномерной развариваемостью обладает сорт, в котором не менее 95 % зерна имеют мягкую консистенцию, зерна легко разжевываются и сохраняют целостность оболочек к моменту готовности. В другом случае развариваемость считается неравномерной.



Образцы зерна гороха из коллекционного питомника, подготовленные для кулинарной оценки: урожай 2023–2024 гг.

Pea grain samples from the collection nursery prepared for culinary evaluation: harvest of 2023–2024

Результаты кулинарной оценки зерна сортов гороха урожая 2023 г. представлены в таблице 3. По трем изучаемым показателям (время варки, цвет вареной крупы и общая кулинарная оценка) отмечен листочковый сорт Чишминский 229 (119 мин, 5,0 балла, 4,8 балла соответственно). Максимальную кулинарную оценку (4,8 балла) получил усатый сорт Зимостойкий 339. По комплексу признаков отмечен сорт листочкового морфотипа Welcome, у которого время варки семян составило 126 мин, вес вареных семян – 136,8 г, цвет вареных семян – от светло-желтого до желтого (4,6 балла) и общий кулинарный балл 4,7. По цвету вареного зерна ни один изучаемый образец не превысил сорт-стандарт *Eric* (4,9 балла). Преимущество по вкусовым достоинствам вареных семян было у сортов усатого морфотипа, в среднем за два года ис-

следований общая кулинарная оценка составила 4,6 балла.

Заключение. В результате проведенных исследований выполнена комплексная биохимическая, технологическая и кулинарная оценка 25 сортов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) различного эколого-географического происхождения в условиях Северного Казахстана. Исследование показало, что сорта листочкового и усатого морфотипов демонстрируют устойчивые различия по ряду хозяйственно ценных показателей, хотя средние значения по группам морфотипов статистически значимо не различаются.

Источниками в селекции на повышение белка в зерне являются сорта *Obrazcov ciflik 14* (30,04 %) (Болгария), *Walerking K 8343* (29,63 %) (Италия), *Santienela* (28,32 %) (Великобритания). Более технологичные сорта усатого морфотипа

в целом показали тенденцию к преимуществу по содержанию белка перед листовыми, что позволяет рассматривать их как перспективные для формирования высокобелковых сортов при прочих равных условиях выращивания. По комплексу технологических признаков (масса 1000 зерен, крупность, выравненность) выделены сорта Шустрик (Россия), Орловчанин (Россия) и Proteo (Италия). Важным результатом является установление высокой однородности зерна (низкая вариабельность большинства показателей), что является значимым фактором для промышленной переработки и использования в пищевой промышленности.

Кулинарная оценка зерна показала, что на качество вареного продукта содержание белка существенного влияния не оказывает. Наилучшие показатели по времени варки, цвету и вкусовым характеристикам зерна отмечены у сортов Чишминский 229 (Россия) и Зимостойкий 339 (Россия), что делает их особенно ценными для пищевого использования. В целом зерно усатых сортов характеризуется несколько более высоким уровнем вкусовых достоинств, что может быть учтено при создании сортов с улучшенными кулинарными свойствами.

Список источников

1. Серикбаев Ж.К., Омарова А.А., Исабеков Б.Ж. Потенциал зернобобовых культур в условиях засушливых регионов Казахстана // Аграрная наука. 2019. № 4. С. 25–31.
2. Kumar J., Choudhary A., Singh G. Pea (*Pisum sativum* L.) improvement: challenges and opportunities // Legume Research. 2017. Vol. 40, N 6. P. 1019–1028.
3. Smýkal P., Coyne C., Ambrose M., et al. Pea genetics and genomics // Plant Molecular Biology. 2015. Vol. 87. P. 3–19.
4. Smýkal P., Aubert G., Burstin J., et al. Pea (*Pisum sativum* L.) in the genomic era // Agronomy. 2012. N 2. P. 74–115. DOI: 10.3390/agronomy2020074.
5. Омелянюк Л.В., Асанов А.М., Пахотина И.В., и др. Новый сорт гороха посевного Триумф Сибири // Аграрная Россия. 2021. № 12. С. 15–20. DOI: 10.30906/1999-5636-2021-12-15-20.
6. Крадецкая О.О., Ошергина И.П., Дашкевич С.М., и др. Оценка качества зерна гороха посевного (*Pisum Sativum* L.) в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана // Izdenister natigeler. 2025. № 1. С. 165–172.
7. Катюк А.И. Формирование белка и пищевые достоинства перспективных линий гороха в лесостепи Среднего Поволжья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 12. С. 41–49.
8. Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н., Абросимова Т.Н., и др. Новый сорт гороха Нарат с ценными свойствами по качеству белка // Зернобобовые и крупяные культуры. 2023. № 4. С. 156–161.
9. Yang T., Liu R., Luo Y., et al. Improved pea reference genome and pan-genome highlight genomic features and evolutionary characteristics // Nature genetics. 2022. Vol. 54, N 10. P. 1553–1563. DOI: 10.1038/s41588-022-01172-2.
10. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Коцюбинская О.А., и др. Зернобобовые культуры в структуре функционального питания (фасоль зерновая и овощная, горох овощной, нут) // Бюллетень государственного Никитского ботанического сада. 2019. № 133. С. 157–167.
11. Rubiales D., Fondevilla S. Future prospects for pea crop // Grain Legumes. 2019. Vol. 72. P. 18–21.
12. Анализ рынка гороха в Казахстане – 2026. Показатели и прогнозы. Доступно по: <https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-gorokha-v-kazakhstane>. Ссылка активна на 11.06.2025; Посевные площади – 2025: акцент на масличные и бобовые – МСХ РК. Доступно по: <https://margin.kz/news/14439/posevnye-ploschadi-2025-aktsent-na-maslichnye-i-bobovye-msh-rk>. Ссылка активна на 16.09.2025.
13. Амангельды А.Т., Сейткалиева Г.Б. Влияние погодных факторов на продуктивность зернобобовых культур в степной зоне Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки. 2020. № 3. С. 45–52.
14. Bhatta R. Composition and quality of pea (*Pisum sativum* L.) seeds // Canadian Institute of Food Science and Technology Journal. 1988. Vol. 21, N 6. P. 489–500.

15. Marinova D., Petkova N., Stoyanova A. Nutritional and amino acid evaluation of pea proteins and variability among cultivars // *Foods*. 2021. Vol. 10. P. 1–12.
16. Беляева Р.В. Оценка коллекционного материала гороха по хозяйственно ценным признакам // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2024, № 1. С. 52–59.
17. Вебер А.Л., Леонова С.А. Изменения биологической и пищевой ценности зерна гороха и фасоли в результате его биоактивации // *Вестник Мурманского государственного технического университета*. 2024. Т. 27, № 3. С. 282–293.
18. Пахотина И.В., Омельянюк Л.В., Игнатьева Е.Ю., и др. Перспективные сорта гороха для использования в крупяной промышленности в условиях юга Западной Сибири // *Зерновое хозяйство России*. 2023. № 4. С. 28–34. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-87-4-28-34.
19. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М., 1988.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. С. 150–200.
21. Shanthakumar P. The current situation of pea protein and its application in the food industry // *Molecules*. 2022. Vol. 27, N 16. P. 5354. DOI: 10.3390/molecules27165354.
22. Семенова Е.В., Васипов В.В., Анисимова И.Н. Идентификация дублетных образцов гороха (*Pisum sativum* L.) в коллекции ВИР // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022. Т. 183, № 1. С. 147–156.
23. Майстренко О.А. Оценка перспективных линий гороха по пищевым качествам и урожайности семян // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2019. № 4. С. 31–35.
24. Браилова И.С., Филатова И.А., Юрьева Н.И., Белоусова Ю.В. Оценка перспективных сортообразцов гороха по качеству и взаимосвязь биохимических показателей с урожайностью и массой 1000 зерен // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2020. № 3. С. 20–25.
25. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Бадамшина Е.В., и др. Хозяйственно-биологическая и технологическая оценка сортов и линий гороха селекции башкирского НИИСХ УФИЦ РАН // *Вестник КрасГАУ*. 2023. № 12. С. 98–104.
26. Бекмагамбетов А.М., Сулейменов М.К. Семеноведение полевых культур. Алматы: 2018. 324 с.
27. Лихачев В.К., Афанасьев Д.С. Качество семян и посевные свойства. М.: Колос, 2016. С. 256.
28. Чуканов Н.А., Гордеев А.С. Влияние массы 1000 семян на всхожесть и энергию прорастания зернобобовых культур // *Аграрная наука*. 2020. № 4. С. 45–50.
29. Лихачев В.К., Афанасьев Д.С. Семеноведение и качество посевного материала. М.: Колос, 2017. С. 288.
30. Бегалинова К.А., Сейткаримов А.С. Роль калибровки и выравнивания семян в формировании урожайности зернобобовых культур // *Вестник растениеводства*. 2021. № 3. С. 52–59.
31. Шувалов И.П., Корнеев А.П. Посевные качества и технологические свойства семян зерновых и зернобобовых культур. СПб.: Лань, 2020. 240 с.

References

1. Serikbaev ZhK, Omarova AA, Isabekov BZh. Potencial zernobobovykh kul'tur v usloviyakh zasushlivykh regionov Kazahstan. *Agrarnaya nauka*. 2019;4:25-31. (In Russ.).
2. Kumar J, Choudhary A, Singh G. Pea (*Pisum sativum* L.) improvement: challenges and opportunities. *Legume Research*. 2017;40(6):1019-1028.
3. Smýkal P, Coyne C, Ambrose M. Pea genetics and genomics. *Plant Molecular Biology*. 2015;87:3-19.
4. Smýkal P, Aubert G, Burstin J, et al. Pea (*Pisum sativum* L.) in the genomic era. *Agronomy*. 2012;2(2):74-115. DOI: 10.3390/agronomy2020074.
5. Omel'yanyuk LV, Asanov AM, Pahotina IV, et al. Novyj sort goroha posevnogo Triumf Sibiri. *Agrarnaya Rossiya*. 2021;12:15-20. (In Russ.). DOI: 10.30906/1999-5636-2021-12-15-20.
6. Kradeckaya OO, Oshergina IP, Dashkevich SM, et al. Ocenka kachestva zerna goroha posevnogo (*Pisum Sativum* L.) v usloviyakh suhostepnoj zony Severnogo Kazahstana. *Izdenister natigeler*. 2025;1:165-172. (In Russ.).

7. Katyuk AI. Formirovanie belka i pishchevye dostoinstva perspektivnykh linij goroha v lesostepi Srednego Povolzh'ya. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2021;12:41-49. (In Russ.).
8. Shurhaeva KD, Fadeeva AN, Abrosimova TN, et al. Novyj sort goroha Narat s cennymi svojstvami po kachestvu belka. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2023;4:156-161. (In Russ.).
9. Yang T, Liu R, Luo Y, et al. Improved pea reference genome and pan-genome highlight genomic features and evolutionary characteristics. *Nature genetics*. 2022;54(10):1553-1563. DOI: 10.1038/s41588-022-01172-2.
10. Kazydub NG, Kuz'mina SP, Kocyubinskaya OA, et al. Zernobobovye kul'tury v strukture funkcional'nogo pitaniya (fasol' zernovaya i ovoshchnaya, goroh ovoshchnoj, nut. *Byulleten' gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*. 2019;133:157-167. (In Russ.).
11. Rubiales D, Fondevilla S. Future prospects for pea crop. *Grain Legumes*. 2019;72:18-21.
12. Analiz rynka goroha v Kazahstane – 2026. Pokazateli i prognozy. Available at: <https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-gorokha-v-kazahstane>. Accesased: 11.06.2025; Posevnye ploschadi – 2025: akcent na maslichnye i bobovye – MSH RK. Available at: <https://margin.kz/news/14439/posevnye-ploschadi-2025-aktsent-na-maslichnye-i-bobovye-msh-rk>. Accessed 16.09.2025.
13. Amangel'dy AT, Sejtkaieva GB. Vliyanie pogodnykh faktorov na produktivnost' zernobobovykh kul'tur v stepnoj zone Kazahstana. *Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki*. 2020;3:45-52. (In Russ.).
14. Bhatti R. Composition and quality of pea (*Pisum sativum* L.) seeds. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*. 1988;21(6):489-500.
15. Marinova D, Petkova N, Stoyanova A. Nutritional and amino acid evaluation of pea proteins and variability among cultivars. *Foods*. 2021;10:1-12.
16. Belyaeva RV. Ocenka kollekcionnogo materiala goroha po hozyajstvenno cennym priznakam. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2024;1(49):52-59. (In Russ.).
17. Veber AL, Leonova SA. Izmeneniya biologicheskoy i pishchevoj cennosti zerna goroha i fasoli v rezul'tate ego bioaktivacii. *Vestnik Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2024;27(3):282-293. (In Russ.).
18. Pahotina IV, Omel'yanyuk LV, Ignat'eva EYu, et al. Perspektivnye sorta goroha dlya ispol'zovaniya v krupyanoj promyshlennosti v usloviyah yuga Zapadnoj Sibiri. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2023;4:28-34. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-87-4-28-34. (In Russ.).
19. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. Tekhnologicheskaya ocenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kul'tur*. Moscow;1988. (In Russ.).
20. Dospikhov BA. *Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow: Agropromizdat; 1985. P. 150–200. (In Russ.).
21. Shanthakumar P. The current situation of pea protein and its application in the food industry. *Molecules*. 2022;27(16):5354. DOI: 10.3390/molecules27165354.
22. Semenova EV, Vasipov VV, Anisimova IN. Identifikaciya dubletnykh obrazcov goroha (*Pisum sativum* L.) v kollekcii VIR. *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*. 2022;183(1):147-156. (In Russ.).
23. Majstrenko OA. Ocenka perspektivnykh linij goroha po pishchevym kachestvam i urozhajnosti semyan. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2019;4:31-35. (In Russ.).
24. Brailova IS, Filatova IA, Yur'eva NI, et al. Ocenka perspektivnykh sortoobrazcov goroha po kachestvu i vzaimosvyaz' biohimicheskikh pokazatelej s urozhajnost'yu i massoj 1000 zeren. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2020;3:20-25. (In Russ.).
25. Davletov FA, Gajnullina KP, Badamshina EV, et al. Hozyajstvenno-biologicheskaya i tekhnologicheskaya ocenka sortov i linij goroha selekcii bashkirskogo NIISH UFIC RAN. *Bulletin of KSAU*. 2023;12:98-104. (In Russ.).
26. Bekmagambetov AM., Sulejmenov MK. *Semenovedenie polevykh kul'tur*. Almaty. 2018. 324 p. (In Russ.).
27. Lihachyov VK, Afanas'ev DS. *Kachestvo semyan i posevnye svojstva*. Moscow: Kolos; 2016. 256 p. (In Russ.).
28. Chukanov NA, Gordeev AS. Vliyanie massy 1000 semyan na vskhozhest' i energiyu prorastaniya zernobobovykh kul'tur. *Agramaya nauka*. 2020;4:45-50. (In Russ.).

29. Lihachyov VK, Afanas'ev DS. *Semenovedenie i kachestvo posevnogo materiala*. Moscow: Kolos; 2017. 288 p. (In Russ.).
30. Begalinova KA, Sejtkarimov AS. Rol' kalibrovki i vyравnennosti semyan v formirovanii urozhajnosti zernobobovyh kul'tur. *Vestnik rastenievodstva*. 2021;3:52-59. (In Russ.).
31. Shuvalov IP, Korneev AP. *Posevnye kachestva i tekhnologicheskie svoystva semyan zernovyh i zernobobovyh kul'tur*. Saint Petersburg: Lan'; 2020. 240 p. (In Russ.).

Статья принята к публикации 28.01.2026 / The article accepted for publication 28.01.2026.

Информация об авторах

Оксана Олеговна Крадецкая, научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества сельскохозяйственных культур, соискатель

Ирина Петровна Ошергина, заведующая отделом селекции зернобобовых, зернофуражных, масличных и крупяных культур, аспирант

Нина Григорьевна Казыдуб, профессор кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук

Марал Уралович Утебаев, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества сельскохозяйственных культур, кандидат биологических наук

Ирина Владимировна Чилимова, научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества сельскохозяйственных культур

Information about authors

Oksana Olegovna Kradetskaya, Researcher at the Laboratory of Biochemistry and Technological Assessment of the Quality of Agricultural Crops, Applicant

Irina Petrovna Oshergina, Head of the Department of Breeding of Legumes, Grain Forage, Oilseeds and Cereal Crops, Postgraduate Student

Nina Grigoryevna Kazydub, Professor at the Department of Horticulture, Forestry and Plant Protection, Doctor of Agricultural Sciences

Maral Uralovich Utebaev, Leading Researcher at the Laboratory of Biochemistry and Technological Assessment of the Quality of Agricultural Crops, Candidate of Biological Sciences

Irina Vladimirovna Chilimova, Researcher at the Laboratory of Biochemistry and Technological Assessment of the Quality of Agricultural Crops

