

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СОРТОВ ГОРОХА СЕЛЕКЦИИ ТАТАРСКОГО НИИСХ

**К.Д. Шурхаева**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур, shurhaeva.k@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9375-9662;

**Т.Н. Абросимова**, старший научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур, ORCID 0009-0000-4236-6658;

**А.Т. Хуснутдинова**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции зернобобовых культур, ORCID 0000-0001-2345-6789;

**Г.Р. Саубанова**, младший научный сотрудник отдела аналитических исследований, ORCID ID: 0000-0002-2896-9855;

**Н.А. Казеева**, лаборант-исследователь отдела аналитических исследований Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр Российской академии наук», e-mail: tatniva@mail.ru, 420059, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 48

В статье рассмотрены результаты исследований формирования потенциала урожайности и показателей качества продовольственных сортов гороха селекции Татарского НИИСХ за период с 2011 по 2023 гг. Сравнительный анализ образцов выявил максимальный потенциал урожайности у новых сортов: Нарат, Салават и линии К/64. В условиях 2022–2023 гг. у сортов Нарат и Салават максимальная прибавка составляла 4,5; 5,1 и 3,6; 3,9 ц/га. В 2024 г. лучший показатель отмечен у перспективной линии К/64 – 14,9 ц/га. Обнаружено высокое содержание белка в среднем по годам у всех изученных генотипов гороха на уровне 23,20–25,50 %. Сорт Нарат отличался повышенным содержанием белка в семенах, с варьированием от 21,68% до 26,47%. В 2023 году сорт показал преимущество по сравнению со стандартом, достигал максимальной прибавки 1,51%. Среди группы продовольственных сортов обнаружена линия К/64 с высоким содержанием белка за все годы исследований на уровне 23,43–27,47 % и минимальным временем варки 105–120 мин.

**Ключевые слова:** горох, продовольственные сорта, урожайность, белок, коэффициент разваримости.

**Для цитирования:** Шурхаева К.Д., Абросимова Т.Н., Хуснутдинова А.Т., Саубанова Г.Р., Казеева Н.А. Сравнительная оценка продовольственных сортов гороха селекции Татарского НИИСХ // Зерновое хозяйство России. 2025. Т.17. № 6. С. 11–16. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-101-6-11-16.



## COMPARATIVE ESTIMATION OF FOOD PEA VARIETIES DEVELOPED BY THE TATARSKY RIA

**K.D. Shurkhaeva**, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for legumes breeding, shurhaeva.k@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9375-9662, shurhaeva.k@yandex.ru;

**T.N. Abrosimova**, senior researcher of the laboratory for legumes breeding, ORCID 0009-0000-4236-6658;

**A.T. Khusnutdinova**, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the laboratory for legumes breeding, ORCID 0000-0001-2345-6789;

**G.R. Saubanova**, junior researcher of the analytical research department, ORCID ID: 0000-0002-2896-9855;

**N.A. Kazeeva**, laboratory researcher of the analytical research department Tatarsky Research Institute of Agriculture, separate structural unit of the Federal Research Center "Kazan Research Center of the Russian Academy of Sciences, 420059, Kazan, Orenburgsky Trakt Str., 48, e-mail: tatniva@mail.ru

The article discusses the results of research on the formation of yield potential and quality indicators of food pea varieties bred by the Tatar Research Institute of Agriculture for the period from 2011 to 2023. A comparative analysis of the samples revealed the maximum yield potential of the new varieties: Narat, Salavat, and K/64. In 2022–2023 the varieties 'Narat' and 'Salavat' demonstrated maximum productivity increases by 4.5, 5.1, and 3.6, 3.9, and 4.5 hwt/ha, respectively. The promising line 'K/64' demonstrated the best productivity in 2024, achieving 14.9 hwt/ha. There has been established a high mean protein percentage among all studied pea genotypes from 23.20% to 25.50%. The Narat variety had a high protein content in its seeds, ranging from 21.68% to 26.47%. In 2023, the variety showed an advantage over the standard, achieving a maximum increase of 1.51%. Among the food varieties, the line 'K/64' was found with the highest protein percentage in grain (23.43–27.47 %) through all years of study, and a minimum cooking time of 105–120 min.

**Keywords:** peas, food varieties, productivity, protein, ability to boil soft.

**Введение.** Производство гороха посевного (*Pisum sativum* L.) ежегодно возрастает, он ценится благодаря высокому содержанию белка со сбалансированным аминокислотным составом.

Культура широко используется в сельском хозяйстве, имеет различные направления использования: кормовое, продовольственное, техническое, важное агрономическое значе-

ние. Потребность населения развитых стран в протеине удовлетворяется в основном белками животного происхождения, растительными – только на 30 %. В соответствии с новыми потребительскими тенденциями для пищевой индустрии требуется поиск более дешевых и полезных для здоровья белковых ингредиентов (Гончаров, Коробова, 2022). Для этих целей горох представляет наибольшую ценность в качестве высокобелкового сырья.

В первые годы развития селекции во многих селекционных учреждениях создавались сорта гороха на основе традиционного длинностебельного листочкового морфотипа. При полегании растений гороха происходит ухудшение физиологических показателей продукционного процесса и снижение сухой массы надземных органов в среднем на 31 %, а массы семян – на 41 %. В результате уровень урожая значительно снижался. В этой связи селекционеры продолжили интенсивную работу по поиску и созданию доноров устойчивости к полеганию (Зеленов А.Н., Зеленов А.А., 2022).

В связи с необходимостью проведения однофазной механизированной уборки благодаря селекционным инновациям гороха в последние годы отмечен рост в отечественном сортименте гороха новых морфотипов (Зотиков и др., 2021). Изменение архитектуры растений гороха, направленное на повышение продуктивности и технологичности агроценоза, стало возможным главным образом благодаря внедрению в генотипы рецессивных аллелей, таких как неосыпаемость семян (ген *def*), детерминантный тип роста стебля (ген *deh*), усатый тип листа (ген *af*), короткий тип междоузлий (ген *lm*, *le*). Современные сорта гороха способны формировать высокую уро-

жайность зерна хорошего качества в разных почвенно-климатических условиях, в том числе и в неблагоприятные годы с различным сроком созревания (Давлетов и др., 2020; Зеленов и др., 2020; Шурхаева и др., 2023; Лихачева, 2025; Майстренко, 2025).

Ценность гороха определяется не только его урожайностью, но и высоким содержанием белка. Основным показателем при передаче сорта на государственное сортоиспытание выступает хозяйственная пригодность сорта, а качественные показатели при этом не учитываются (Катюк, 2021). В связи с полигенным контролем содержания белка и сильной подверженностью значений воздействию внешних условий среды направление селекции гороха на его повышение является наиболее сложным. Сложность заключается в том, что эти два показателя – урожайность и белковость – требуют одновременного повышения, и между ними существует отрицательная корреляция (Фадеева и Шурхаева, 2021).

Все вышеперечисленные факторы указывают на актуальность направления селекции на улучшение показателей качества зерна и создание сортов с высокими продовольственными свойствами.

Цель исследований – оценить формирование потенциала сортов гороха зернового направления для использования на продовольственные цели.

#### Материалы и методы исследований.

Оценку продовольственных сортов гороха селекции Татарского НИИСХ, допущенных к использованию за период с 2011 по 2023 год, проводили по сравнению со стандартным сортом Ватан (табл. 1).

**Таблица 1. Характеристика продовольственных сортов гороха**  
**Table 1. Characteristics of food pea varieties**

Сорт	Год, регион допуска	Генотип
Ватан, st.	2011 (5, 7, 9)	<i>af</i> , <i>def</i> , <i>le</i>
УКаз	2011 (4, 6, 7)	<i>af</i> , <i>le</i>
Нарат	2022 (3, 5, 7, 9, 10)	<i>af</i> , <i>le</i>
Салават	2023 (3, 7, 9)	<i>af</i> , <i>le</i>
К/64	конкурсное сортоиспытание	<i>af</i>

Сорта характеризуются наличием одного или нескольких рецессивных признаков – усатым типом листа (*af*), коротким междоузлием (*le*). Семена осыпающиеся, за исключением стандарта. Сорт УКаз создан совместно с Ульяновским НИИСХ, который в настоящее время относится к филиалу Самарского НЦ РАН. Новые перспективные сорта Нарат и Салават включены в Государственный реестр селекционных достижений в 2022 и 2023 гг., причем сорт Нарат имеет допуск по пяти регионам. Из конкурсного сортоиспытания выделена линия К/64, которая соответствует требованиям, предъявляемым продовольственным сортам.

Питомник заложен в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019). В годы исследований посев опытных делянок гороха проводили в первой декаде мая. Сорта изучались в пяти повторениях с учетной площадью делянок 10 м<sup>2</sup>, высеянных рендомизированно. Высевали с нормой 1,3 млн всхожих семян на гектар.

Содержание белка, разваримость, цвет, однородность консистенции каши определяли в аналитической лаборатории в соответствии с ГОСТ 10846-91. Азот выделяли на аппарате Кьельдаля с перерасчетом на коэффициент 6,25. При кулинарной оценке осмотр образ-

цов проводили через 90 мин после начала варки гороха, а затем повторяли его через каждые 10–15 мин до полной готовности, которую определяли органолептически. Основным показателем готовности – мягкость большинства семян. Для сравнительной оценки кулинарных свойств гороха служит коэффициент развариваемости, который равен отношению массы семян после варки к массе сухих семян.

Статистическую обработку полученных результатов проводили методами однофакторно-

го анализа по Б.А. Доспехову (2011) с использованием программы Microsoft Excel XP, пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS 2.13 (Смиряев А.В., 1992).

Годы проведения исследований (2021–2024) характеризовались высокой изменчивостью параметров метеорологических условий (рис. 1).



**Рис. 1.** Гидротермический коэффициент по фазам вегетации растений (сорт Ватан), 2021–2024 гг.

**Fig. 1.** Hydrothermal coefficient during plant vegetation periods (the variety 'Vatan'), 2021–2024

В 2021 г. складывались засушливые условия для роста и развития растений при сочетании высокого температурного режима и недостаточного влагообеспечения. Как следствие, за весь вегетационный период (стандартный сорт Ватан) установлено низкое значение гидротермического коэффициента ГТК – 0,15. В первой половине вегетации – от появления всходов до начала цветения – среднесуточная температура воздуха превышала среднегодовые значения на 9,6–17,0 % и выпало всего 9 мм осадков (ГТК – 0,14). В период цветения дефицит осадков, значение среднесуточной температуры с превышением от среднегодовых значений на 24,0 % повлияли на снижение величины урожайности.

В 2022 г. фаза «всходы–начало цветения» сопровождалась оптимальной среднесуточной температурой и суммой осадков ниже нормы, ГТК составлял 0,48. В фазе цветения установилась жаркая погода, максимальная температура достигала 30 °С. Отсутствие осадков при закладке бутонов негативно повлияло на низкую завязываемость бобов.

В 2023 г. характерно наступление ранней весны. В первой половине вегетации складывались благоприятные условия для линейного роста растений. По объему выпавших осадков отклонением от среднегодовых значений на 80,0 % и оптимальной среднесуточной температурой можно характеризовать представленный период как достаточно увлажненный (ГТК – 1,47). В период цветения среднесуточ-

ная температура соответствовала среднегодовым значениям с минимальным количеством осадков (ГТК – 0,25).

В 2024 г. период «всходы–начало цветения» сопровождался недостаточным влагообеспечением, среднесуточная температура была выше среднегодового значения на 2,0–5,0 °С, а максимальная температура повышалась до 29,1–30,8 °С. Сложившиеся условия повлияли на развитие низкого габитуса растений, способствовали минимальной закладке бутонов и формированию низкого потенциала урожайности.

**Результаты и их обсуждение.** В стрессовых условиях 2021 г. потенциал урожайности был заложен на низком уровне. Величина показателя стандартного сорта составила 10,0 ц/га. Сорта Указ и Салават по сравнению со стандартом характеризовались низким уровнем урожайности – 9,2 ц/га. Наибольшим преимуществом отличалась линия К/64 и сорт Нарат – с прибавкой 0,8; 0,9 ц/га, значение показателя составляло 10,9 и 11,7 ц/га, но достоверной прибавки не обнаружено.

Сравнительный анализ образцов в среднем по годам выявил наиболее высокий потенциал урожайности у новых сортов: Нарат, Салават и линии К/64. По годам – с 2022 по 2024-й – у представленных образцов выявлено достоверное превышение показателя по сравнению со стандартом в пределах 0,2–5,1 ц/га с максимальным проявлением у сорта Салават (табл. 2).

**Таблица 2. Характеристика продовольственных сортов по урожайности, ц/га (2021–2024 гг.)**  
**Table 2. Characteristics of food varieties according to productivity, hwt/ha (2021–2024)**

Сорт	Урожай, ц/га				Отклонение от стандарта, ц/га			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2021	2022	2023	2024
Ватан, st.	10,0	23,8	26,8	11,3	0	0	0	0
УКаз	9,2	23,6	26,7	9,8	-0,8	-0,2	-0,1	-1,5
Нарат	11,7	28,3	30,4	11,5	+1,7	+4,5	+3,6	+0,2
Салават	9,2	28,9	30,7	13,0	-0,8	+5,1	+3,9	+1,7
К/64	10,9	25,8	29,1	14,9	+0,9	+2,0	+2,3	+3,6
НСР <sub>05</sub>					0,197	0,176	0,188	0,176

В 2024 г. лучшее значение получено у перспективной линии К/64 (14,9 ц/га). Сорт УКаз по величине показателя по годам уступал всем изученным сортам.

По результатам исследований в 2021–2024 гг. изученные формы гороха характеризовались высоким содержанием белка на уровне 20,17–27,47 % (табл. 3).

**Таблица 3. Содержание и сбор белка продовольственных сортов гороха, 2021–2024 гг.**  
**Table 3. Percentage and gross yield of protein in food pea varieties, 2021–2024**

Сорт	Содержание белка, %				среднее значение	Сбор, т/га				среднее значение
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.		2021	2022	2023	2024	
Ватан, st.	25,92	23,55	20,17	24,74	23,6	0,259	0,560	0,540	0,279	0,410
УКаз	25,96	23,32	21,54	25,20	24,0	0,239	0,550	0,575	0,247	0,402
Нарат	26,47	24,19	21,68	24,24	24,1	0,310	0,684	0,659	0,279	0,483
Салават	26,52	23,32	20,22	23,00	23,2	0,244	0,674	0,621	0,299	0,459
К/64	27,43	23,95	23,43	27,47	25,5	0,299	0,618	0,682	0,409	0,502
sd**	0,61	0,39	1,33	1,64		0,03	0,06	0,06	0,06	

Примечание. sd – стандартное отклонение.

На вариабельность показателя по годам оказывали влияние погодные условия. Максимальное накопление белка зафиксировано в засушливых условиях 2021 г. (25,92–27,43 %). По данным исследований, это обусловлено тем, что во время налива семян стрессовые условия приводят к снижению сухой массы семени и повышению концентрации белка (Dürr C., 2018; Катюк, 2021). В 2023 г. у большинства сортов был заложен минимальный потенциал, значение показателя составляло 20,17–23,43 %.

В годы исследования сорт УКаз по накоплению белка находился на уровне стандарта Ватан или превышал его в пределах 0,46–1,37 %. У сорта нового поколения Нарат белка в семенах содержалось выше стандарта максимально на 1,51 % в 2023 году. У сорта Салават высокий потенциал показателя был заложен в 2021 г. (26,52 %), в остальные годы соответствовал сорту Ватан. Среди изученных генотипов с высокими продовольственными свойствами выделена линия К/64 с максимальным содержанием белка за все годы исследований. Значения показателя превышали стандарт Ватан и сорта Указ, Нарат, Салават и достигали

максимально 27,47 %. К ценным по качеству относятся сорта с накоплением белка на уровне или выше 24,0 %.

В повышении валового сбора белка на единицу площади важная роль принадлежит величине урожая. Целенаправленной селекционной работой удалось создать генотипы с сочетанием повышенной урожайности и повышенного содержания белка в семенах. Таковыми являлись сорт Нарат и линия К/64. Высокое значение валового сбора белка обусловлено повышенным содержанием белка и урожайности. Величина показателя у сорта Нарат преобладала в 2022 г., а линия К/64 имела преимущество в 2023 и 2024 годах.

Согласно классификатору ВИР (1981 г.), представленные морфотипы относились к группе со средней крупностью семян – в пределах 215,3–242,8 г. По годам масса 1000 семян варьировала от 192,3 до 257,5 г.

Засушливые условия повлияли на снижение крупности семян и менялась в пределах 192,3–205,4 г. В 2023 и 2024 гг. среди изученных сортов стандарт Ватан характеризовался наиболее крупными семенами – 257,3 и 272,6 г. соответственно (табл. 4).

**Таблица 4. Характеристика продовольственных сортов гороха по крупности семян, 2021–2024 гг.**  
**Table 4. Characteristics of food pea varieties according to seed size, 2021–2024**

Сорт	Масса 1000 семян, г				
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее значение
Ватан st.	196,3	244,9	257,3	272,6	242,8
УКаз	199,6	229,0	230,4	257,5	229,1



Продолжение табл. 4

Сорт	Масса 1000 семян, г				
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее значение
Нарат	192,3	224,7	217,3	227,1	215,3
Салават	197,4	236,8	249,6	225,0	227,2
К/64	205,4	245,7	250,8	234,8	234,2
НСР <sub>05</sub>	не значима	15,9	9,50	6,11	

По массе 1000 семян сорта Указ, Салават и линия К/64 располагались на уровне стандарта. Для сорта Нарат характерно снижение показателя в среднем до 215,3 г, по годам значение признака варьировалось от 192,3 до 227,1 г.

Продовольственные свойства семян оценивали по времени варки, коэффициенту раз-

варимости, значения которых должны быть выше 150 мин и не ниже 2,4 ед.

Все сорта обладали хорошими кулинарными свойствами и относились к группе со средней и хорошей разваримостью семян. В условиях 2022 и 2024 гг. для варки семян линии К/64 потребовалось минимальное время – 105 мин (табл. 5).

**Таблица 5. Кулинарные свойства продовольственных сортов гороха, 2021–2024 гг.**  
**Table 5. Culinary properties of food pea varieties, 2021–2024**

Сорт	Разваримость, мин				среднее значение	Коэффициент разваримости, ед.				среднее значение
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.		2021	2022	2023	2024	
Ватан, st.	130	120	125	120	123,8	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
УКаз	150	135	135	120	135,0	2,5	2,3	2,4	2,5	2,4
Нарат	135	120	150	105	127,5	2,3	2,4	2,5	2,3	2,4
Салават	125	120	105	120	117,5	2,5	2,6	2,6	2,4	2,5
К/64	120	105	120	105	112,5	2,4	2,3	2,5	2,3	2,3

За такой же период времени в разные годы высокие показатели разваримости семян достигли сорта Нарат и Салават. Следовательно, именно эти сорта являются взаимодополняющими. Линия К/64 с высоким содержанием белка и хорошими кулинарными свойствами представляет перспективу и будет рекомендована для передачи на Государственное сортоиспытание в качестве нового продовольственного сорта гороха.

**Выводы.** Все сорта зернового направления использования соответствуют требованиям продовольственных сортов, ценные по качеству, обладают высокими кулинарными свойствами. Характеризуются округлыми семенами средней крупности. Новые сорта Нарат,

Салават и линия К/64 отличаются более высоким потенциалом урожайности, хорошей разваримостью семян по сравнению с ранее созданными сортами Ватан и УКАЗ. У сорта Нарат в процессе селекции удалось достичь снижения крупности семян до 227,1 г по сравнению с другими возделываемыми сортами. У сорта Нарат и линии К/64 повышение валового сбора белка в отдельные годы обеспечивалось за счет повышения урожайности и содержания белка. Перспективу представляет линия К/64, которая характеризуется высоким содержанием белка (23,4–27,47%) с минимальным временем варки – в среднем 112 мин.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках государственного задания №125031003428-9.

#### Библиографический список

1. Гончаров С.В., Коробова Н.А. Перспективные направления селекции гороха // Аграрный научный журнал. 2022. № 9. С. 13–17. DOI: 10.28983/asj. y2022i9pp13-17
2. Давлетов Ф.А., Нигматуллина Г.М., Гайнуллина К.П., Плешков А.В., Сафин Ф.Ф. Новый сорт зернового гороха Памяти Попова // Зерновое хозяйство России. 2020. № 2(68). С. 61–65. DOI:10.31367/2079-8725-2020-68-2-61-65
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2011. 352 с.
4. Зеленов А.Н., Зеленов А.А. Сто лет Орловской селекции гороха. Итоги и перспективы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 2(42). С. 41–59. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-41-59
5. Зеленов А.А., Задорин А.М., Зеленов А.А., Кононова М.Е. Селекция усатых сортов гороха в ФНЦ зернобобовых и крупяных культур // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 1(33). С. 4–10. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11147
6. Зотиков В.И., Вилунов С.Д. Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. № 25(4). С. 381–387. DOI 10.18699/VJ21.04C 381-387
7. Катюк А.И. Формирование белка и пищевые достоинства перспективных линий гороха в лесостепи Среднего Поволжья // Аграрный вестник Урала. 2021. №12(215). С. 41–49. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-215-12-41-49
8. Лихачева Л.И., Москалев А.В., Лихачева Н.В., Матолинец Н.Н. Новый детерминантный сорт гороха посевного Метеор // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 1. С. 33–39. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-96-1-33-39

9. Майстренко О.А. Урожайность и основные хозяйственно ценные признаки лучших селекционных линий гороха Самарского НИИСХ // Зерновое хозяйство России. 2025. Т.17. № 1. С. 40-46. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-96-1-40-46

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Гос. комиссии по сортоиспытанию с.-х. культур при Министерстве сельского хозяйства РФ. М., 2019. Вып. 1. Общая часть. – 329 с.

11. Смирязев А.В., Мартынов С.П., Кильчевский А.В. Биометрия в генетике и селекции растений. Москва. Изд-во МСХА, 1992. 268 с.

12. Фадеева А.Н., Шурхаева К.Д. Адаптивные свойства сортов гороха селекции Татарского НИИСХ // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. № 4(36). С. 5–14. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-4-5-14

13. Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н., Абросимова Т.Н., Кириллова Е.С., Сайфутдинова Д.Д. Новый сорт гороха Нарат с ценными свойствами по качеству белка // Зернобобовые и крупяные культуры. 2023. № 4 (48). С. 156–161. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-4-156-161

14. Dürr C., Brunel-Muguet S., Girousse C. et al. Changes in seed composition and germination of wheat (*Triticum aestivum*) and pea (*Pisum sativum*) when exposed to high temperatures during grain filling and maturation // Crop and Pasture Science. 2018. Vol. 69 (4). P. 384–386. DOI: 10.1071/CP17397

### References

1. Goncharov S.V., Korobova N.A., Perspektivnye napravleniya selektsii gorokha [Promising directions in pea breeding]// Agrarnyi nauchnyi zhurnal. 2022. № 9. S. 13–17.

2. Davletov F.A., Nigmatullina G.M., Gainullina K.P., Pleshkov A.V., Safin F.F. Novyi sort zernovogo gorokha Pamyati Popova [A new grain pea variety 'Pamyati Popova'] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 2(68). S. 61–65. DOI:10.31367/2079-8725-2020-68-2-61-65

3. Dospelkov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with basics of statistical analysis of the study results)]. M.: Al'yans, 2011. 352 s.

4. Zelenov A.N., Zelenov A.A. Sto let Orlovskoi selektsii gorokha. Itogi i perspektivy [One hundred years of pea breeding in Oryol: results and prospects]// Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2020. № 1(33). S. 4–10.

5. Zelenov A.A., Zadorin A.M., Zelenov A.A., Kononova M.E. Seleksiya usatykh sortov gorokha v FNTs zernobobovykh i krupyanykh kul'tur [Breeding of leafless pea varieties at the FSC of Legumes and Groat Crops]// Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2022. № 2(42). S. 41–59. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-41-59

6. Zotikov V.I., Vilyunov S.D. Sovremennaya seleksiya zernobobovykh i krupyanykh kul'tur v Rossii [Modern breeding of legumes and groat crops in Russia]//Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2021. № 25(4). PP. 381–387. DOI 10.18699/VJ21.04S 381-3876

7. Katyuk A.I. Formirovanie belka i pishchevye dostoinstva perspektivnykh linii gorokha v lesostepi Srednego Povolzh'ya [Protein formation and nutritional value of promising pea lines in the forest-steppe of the Middle Volga region] // Agrarnyi vestnik Urala. 2021. № 12(215). S. 41–49. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-215-12-41-49

8. Likhacheva L.I., Moskalev A.V., Likhacheva N.V., Matolinets N.N. Novyi determinantnyi sort gorokha posevnogo Meteor [A new determinate pea variety 'Meteor'] // Zernovoe khozyaistvo Rossii / 2025. T.17, № 1. S. 33–39. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-96-1-33-39

9. Maistrenko O.A. Urozhainost' i osnovnye khozyaistvenno tsennye priznaki luchshikh selektsionnykh linii gorokha Samarskogo NIISKh [Productivity and main economically valuable traits of the best pea breeding lines from the Samara RIA] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2025. T.17, № 1. S. 40–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-96-1-40-46

10. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops] // Gos. komissii po sortoispytaniyu s.-kh. kul'tur pri Ministerstve sel'skogo khozyaistva RF. M., 2019. Vyp.1. Obshchaya chast'. – 329 s.

11. Smiryazev A.V., Martynov S.P., Kil'chevskij A.V. Biometriya v genetike i selektsii rastenij [Biometry in Genetics and Plant Breeding]. Moskva. Izd-vo MSHA, 1992. 268 s.

12. Fadeeva A.N., Shurkhaeva K.D. Adaptivnye svoystva sortov gorokha selektsii Tatarskogo NIISKH [Adaptive properties of pea varieties developed at the Tatar RIA] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2021. № 4 (36). S. 5–14.

13. Shurkhaeva K.D., Fadeeva A.N., Abrosimova T.N., Kirillova E.S., Saifutdinova D.D. Novyi sort gorokha Narat s tsennymi svoystvami po kachestvu belka [A new pea variety 'Narat' with valuable protein quality properties] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2023. № 4 (48). S. 156–161. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-4-156-161

14. Dürr C., Brunel-Muguet S., Girousse C. et al. Changes in seed composition and germination of wheat (*Triticum aestivum*) and pea (*Pisum sativum*) when exposed to high temperatures during grain filling and maturation // Crop and Pasture Science. 2018. Vol. 69 (4). P. 384–386. DOI: 10.1071/CP17397.

Поступила: 19.05.25; доработана после рецензирования: 24.06.25; принята к публикации: 03.07.25.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад.** Шурхаева К.Д. – концептуализация исследования, постановка цели, подготовка рукописи; Абросимова Т.Н. – выполнение полевых опытов и сбор данных; Хуснутдинова А.Т. – статистический анализ данных и их интерпретация; Саубанова Г.Р., Казеева Н.А. – выполнение лабораторных опытов.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**