

DOI: 10.24412/2309-348X-2026-3-14-21

УДК: 633.358+631.526.32

ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТООБРАЗЦОВ ГОРОХА ПОЛЕВОГО В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. ПОНОМАРЕВА, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0002-5532-3574
В.В. СЕЛЕХОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID 0000-0002-8783-9698
Н.А. КОДОЧИЛОВА, кандидат биологических наук, ORCID 0000-0003-1971-2668,
E-mail: nnov-niish@mail.ru

ФГБОУ ВО НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л.Я. ФЛОРЕНТЬЕВА
г. Нижний Новгород

Аннотация. В условиях лесостепной зоны Верхнего Поволжья в 2021-2025 гг. проведена комплексная оценка сортов образцов гороха полевого (*Pisum sativum* L. ssp. *arvense*), с целью выявления генотипов, наиболее устойчивых к комплексу климатических условий внешней среды. Объектом исследования служили усатые и листочковые сорта образцы гороха, созданные селекционерами Нижегородского НИИ сельского хозяйства. Опыты проведены в конкурсном сортоиспытании на светло-серых лесных почвах с применением общепринятых методик ВИР и статистической обработки данных.

Для оценки адаптивного потенциала был использован классический метод расчёта регрессии урожайности, разработанный S.A. Eberhart, W.A. Russell, дополненный коэффициентом мультипликативности по В.А. Драгавцеву, а также проведен расчет коэффициента вариации (V), гомеостатичности (Hom), селекционной ценности (Sc), фактора стабильности (SF), индекса экологической пластичности (ИЭП), критерия стабильности (St^2 , A) и показателя интенсивности (I).

Установлено, что наиболее подвержены влиянию условий года были сорта образцы Красивый и E4152, которые показали наибольшее варьирование по урожайности ($V=33,5$ и $38,6\%$ соответственно) и сбору белка с 1 га ($V=31,5$ и $34,1\%$ соответственно). Наиболее стабильный уровень урожайности и белковой продуктивности был отмечен у сорта образца Светоч, у которого средний урожай за 2021-25 гг. составил $1,42-1,47$ т/га ($V=17,7\%$), сбор белка – 396 кг/га ($V=14,8\%$). По совокупности экологических показателей, рассчитанных для оценки адаптивного потенциала сортов образцов гороха полевого, и их ранжированию выделены Красивый и 4152 как наиболее пластичные в испытании, а Новатор – Светоч – как наиболее стабильные.

Ключевые слова: горох, сорт, урожайность, белок, адаптивность.

Для цитирования: Пономарева С.В., Селехов В.В., Кодочилова Н.А. Оценка адаптивного потенциала сортов образцов гороха полевого в условиях Нижегородской области. Зернобобовые и крупяные культуры. 2026. № 3 (59):14-21 DOI: 10.24412/2309-348X-2026-3-14-21

ASSESSING OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF FIELD PEA VARIETIES IN THE NIZHNY NOVGOROD REGION

S.V. Ponomareva, V.V. Selekhov, N.A. Kodochilova

NIZHNY NOVGOROD STATE FLORENTYEV AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY,
Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. A comprehensive evaluation of field pea varieties (*Pisum sativum* L. ssp. *arvense*) was conducted in the forest-steppe zone of the Upper Volga region from 2021 to 2025, with the aim

of identifying genotypes most resilient to a range of climatic conditions. The study focused on runner and leafy pea varieties developed by breeders at the Nizhny Novgorod Research Institute of Agriculture. The experiments were conducted in competitive variety trials on light gray forest soils using generally accepted VIR methods and statistical data processing.

To assess the adaptive potential, we used the classical yield regression method developed by S.A. Eberhart and W.A. Russell, supplemented by V.A. Dragavtsev's multiplicity coefficient. We also calculated the coefficient of variation (V), homeostasis (Hom), selection value (Sc), stability factor (SF), index of ecological plasticity (IEP), stability criterion (St^2 , A), and intensity index (I).

It was found that the Krasivyi and E4152 varieties were most susceptible to the influence of annual conditions, showing the greatest variation in yield ($V = 33.5$ and 38.6% , respectively) and protein yield per hectare ($V = 31.5$ and 34.1% , respectively). The most stable yield and protein productivity was observed for the Svetoch variety, with an average yield of 2021-2025. amounted to $1.42-1.47$ t/ha ($V=17.7\%$), protein collection – 396 kg/ha ($V=14.8\%$). Based on the set of ecological indicators calculated to assess the adaptive potential of new field pea varieties and their ranking, the Krasivyi and 4152 varieties were identified as the most flexible in the test, and the Novator-Svetoch varieties were identified as the most stable.

Keywords: peas, variety, yield, protein, adaptability.

Одной из главных проблем, сдерживающих развитие животноводства и повышение его рентабельности, является обеспечение животных высококачественными белковыми кормами. Источником дешёвого и легко усвояемого кормового белка традиционно считаются зернобобовые культуры, среди которых особое внимание следует уделить гороху полевому (пелюшке). Это растение относительно нетребовательно к почвенно-климатическим условиям, устойчиво ко многим заболеваниям, характерным для гороха посевного. В то же время пелюшке присущ ряд недостатков, в том числе невысокая урожайность и низкий уровень белка. Существующие сорта гороха полевого нуждаются в селекционной доработке.

Селекционная работа с пелюшкой ведётся в Нижегородском государственном агротехнологическом университете на базе структурного подразделения Нижегородский НИИСХ. Проводится работа над созданием скороспелых, технологичных, адаптивных сортов, устойчивых к болезням и вредителям, обеспечивающих хороший сбор белка с гектара.

В рамках эффективной реализации селекционного процесса, ориентированного на получение высокопродуктивных технологичных сортов, важное значение приобретает изучение параметров адаптивности исходного и гибридного материала. Использование этих параметров в схемах гибридизации открывает перспективы создания форм, характеризующихся стабильной продуктивностью, устойчивостью к климатическим флуктуациям и абиотическим стрессам, и, в конечном итоге, способствует более полной реализации генетического потенциала культуры.

Изучение адаптивности сортового материала с помощью экологических показателей проводится на многих культурах, как полевых [1, 2, 3], так и плодовых [4]. Много публикаций посвящено экологическому исследованию сортов гороха белоцветкового: на пластичность и стабильность [5, 6], засухоустойчивость [7] и др. Относительно мало изучен в этом отношении горох полевой.

Цель исследований – расчёт и изучение экологических показателей сортов гороха полевого по признакам урожайность и сбор белка с гектара в условиях лесостепной зоны Нижегородской области для отбора наиболее адаптивных образцов.

Материалы и методы исследований

Работа проводилась на опытном поле Нижегородского НИИСХ – структурного подразделения ФГОУ ВПО «Нижегородский ГАУ им. Л.Я. Флорентьева». Почвы участка – светло-серые лесные легкосуглинистые. Содержание гумуса – пониженное ($1,3-1,5\%$), фосфора – повышенное и высокое ($225-295$ мг/кг почвы), обменных форм калия – повышенное ($185-215$ мг/кг почвы), рН_{сол.} – $5,5-5,7$ (слабокислая).

В качестве объектов исследования использованы сорта и сортообразцы гороха полевого, созданные селекционерами Нижегородского НИИСХ (Пономарева С.В., Малых В.А.) в кооперации с коллективом Фаленской селекционной станции (Вавилова З.И., Градобоева Т.П., Пислегина С.С. и др.). Указанные селекционные учреждения в 2017-2023 гг. функционировали в качестве обособленных структурных подразделений в составе ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока имени Н.В.Рудницкого в связи с чем исключительные права на большинство изучаемых сортов закреплены за данным учреждением.

В опыте изучались сорта листочкового морфотипа: Красивый (среднеспелый), Светоч (позднеспелый), Окский (среднеспелый), сортообразцы 569/11 (среднеспелый), Е4152 (среднеспелый) и сорт безлисточкового (усатого) морфотипа Новатор (среднеспелый). В качестве стандарта выбран районированный по 4 региону сорт гороха полевого листочкового морфотипа Рябчик (среднеспелый).

Погодные условия вегетационных периодов 2021-25 гг. отличались большим разнообразием. Так, весенне-летний период 2021 г. характеризовался сильной засухой (количество осадков в период май – август составило всего 129 мм при норме 264 мм, месячный ГТК составил 0,39-0,89).

В 2022 г. влажный холодный май ($t_{\text{ср/сут.}} = 8,1-9,0^{\circ}\text{C}$; ГТК 2,1) сменился относительно тёплым слегка засушливым июнем ($t_{\text{ср/сут.}} = 17,2-17,8^{\circ}\text{C}$; ГТК 0,84), затем – жарким июлем с сильными ливневыми осадками, вызвавшими полегание посевов и размытие почвы.

2023 г. был более благоприятным для вегетации гороха: несмотря на засуху в мае (ГТК = 0,6) и июне (ГТК = 0,8), 149 мм осадков, выпавших с третьей декады июня по конец июля, обеспечили хороший налив зерна.

В первой декаде мая 2024 г. выпала почти месячная норма осадков, вторая и третья декады были практически без осадков. В июне и июле температурный фон был повышенным при недостатке влаги (подекадный ГТК = 0,2-1,1). Обильные осадки (52,4 мм), выпавшие в третьей декаде июля, на развитие гороха не повлияли.

Наиболее благоприятным по режиму увлажнения оказался 2025 г.: количество осадков превышало среднемноголетние значения практически в течение всего вегетационного периода. Температурный фон мало отличался от среднемноголетнего и способствовал хорошему развитию гороха.

Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками, содержание белка в зерне определялось по ГОСТ 13496.4-93.

Для характеристики адаптивного потенциала был использован классический метод расчёта регрессии урожайности, разработанный S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966), дополненный коэффициентом мультипликативности по В.А. Драгавцеву (1984). Рассчитаны: коэффициент вариации (V) (Доспехов Б.А., 1985), гомеостатичность (Hom), селекционная ценность (Sc) (Головченко А.П., 1990), фактор стабильности (SF) (Lewis D. 1954), индекс экологической пластичности ($ИЭП$) (Грязнов А.А., 1996), критерии стабильности (St^2 , A) (Соболев Н.А., 1980) и показатель интенсивности (I) (Удачин Р.А., 1986).

Результаты и обсуждение

Разнообразие погодных условий 2021-25 гг. обусловили заметное варьирование урожайности испытываемых сортообразцов по годам (табл.1). Согласно индексу условий среды I_j самыми благоприятными для развития гороха оказались 2023 и 2025 гг. (возрастание урожайности на 0,34 и 0,29 т/га), самыми неблагоприятными – 2021 и 2024 г. (снижение урожайности на 0,28 и 0,30 т/га).

По данным таблицы 1 весьма подвержены влиянию условий года лидирующие по средней урожайности сортообразцы Е4152 ($V=38,6\%$) и сорт Красивый ($V=33,5\%$): у них отмечено сильное возрастание урожая в 2023 г. и заметное снижение – в 2021 г. и 2024 г.

Стабильно низкой урожайностью отличался сорт Новатор: при коэффициенте вариации 16,1% средний сбор зерна за годы исследований составил всего 1,07 т/га. Гораздо интереснее с точки зрения адаптивности выглядят сорт Светоч и сортообразец 569/11, у которых средний урожай за 2021-25 гг. составил 1,42-1,47 т/га, а варьирование показателя по годам было невысоким – 17,7-18,7%.

Таблица 1

Урожайность гороха в конкурсном сортоиспытании (т/га)

Сорт	Годы испытаний						V, %
	2021	2022	2023	2024	2025	Сред.	
Рябчик St	1,01	1,20	1,12	1,00	1,75	1,22	25,5
Красивый	0,90	1,38	2,23	1,27	1,73	1,50	33,5
Светоч	1,38	1,22	1,70	1,15	1,67	1,42	17,7
Окский	1,07	1,22	1,70	1,18	1,70	1,37	22,0
Новатор	0,84	1,10	1,27	0,95	1,17	1,07	16,1
569/11	1,31	1,54	1,47	1,15	1,88	1,47	18,7
E4152	1,20	1,76	2,55	0,90	1,80	1,64	38,6
<i>Ij</i>	-0,28	-0,04	0,34	-0,30	0,29		

Данные таблицы 2 в целом показывают ту же картину, что и данные таблицы 1: наибольший сбор белка с гектара за годы исследований отмечен у сортообразца E4152 (425 кг/га), наименьший – у Новатора (306 кг/га).

Высокий потенциал белковой продуктивности показал сорт Светоч, характеризующийся повышенным (396 кг/га) и наиболее стабильным ($V=14,8\%$) уровнем этого показателя среди всех изученных сортообразцов. На втором месте – сортообразец 569/11 (сбор белка – 397 кг/га, $V=20,4\%$).

Таблица 2

Сбор белка у сортообразцов гороха в конкурсном сортоиспытании, (кг/га)

Сорт	Годы испытаний						V, %
	2021	2022	2023	2024	2025	сред.	
Рябчик St	257	310	277	300	480	325	27,5
Красивый	251	340	577	350	440	392	31,5
Светоч	411	330	440	340	460	396	14,8
Окский	303	270	421	300	430	345	21,7
Новатор	248	280	341	280	380	306	17,5
569/11	370	370	364	340	540	397	20,4
E4152	332	440	631	250	470	425	34,1
<i>Ij</i>	-58,9	-34,9	66,4	-60,6	88,0		

Более детально изучить параметры адаптивности позволяют показатели, приведённые в таблице 3. Индекс пластичности b_i показывает большую отзывчивость на условия внешней среды сортообразца E4152 и сорта Красивый ($b_i=1,89$ и $1,51$, соответственно). Наименее пластичным по этому показателю оказался Новатор, отличающийся, как было показано выше (табл. 1) стабильно низкой урожайностью по годам. Независимый от среднего значения коэффициент мультипликативности Драгавцева, в общем, показывает ту же картину, однако наименее пластичным оказался в данном случае сортообразец 569/11, Новатор – на втором месте.

Дисперсия отклонений урожайностей или показатель экологической стабильности σ^2_d по группе сортов варьировала в пределах 0,00-0,1. Наименее стабильными оказались сортообразец E4152 и стандарт Рябчик ($\sigma^2_d > 0,07$). Практический нулевой показатель – у сорта Новатор, низкими значениями, указывающими на повышенную стабильность, характеризовались сорта Окский (0,01) и Светоч (0,02).

Селекционная ценность (Sc) по Хангильдину – показатель, высокие значения которого, наоборот, указывают на более стабильный по изучаемому признаку сортообразец. Вычисленные значения Sc по урожайности указывают на большую стабильность сортов Светоч (1,0), Окский (0,9) и 569/11 (0,9). Стабильность сорта Новатор оказалась ближе к

Таблица 3

**Характеристика адаптационного потенциала сортов гороха
на основе анализа урожайности**

Сорт	b_i	KM	σ^2_d	Sc	Hom	SF	$ИЭП$	St^2	A	$I, \%$
Рябчик St	0,67	1,76	0,07	0,7	6,4	1,75	0,89	0,94	1,18	54,2
Красивый	1,51	2,40	0,06	0,6	3,4	2,48	1,07	0,89	1,42	96,0
Светоч	0,73	1,71	0,02	1,0	14,6	1,48	1,04	0,97	1,40	39,7
Окский	0,96	1,97	0,01	0,9	9,9	1,59	0,99	0,95	1,34	45,5
Новатор	0,53	1,69	0,00	0,7	15,4	1,51	0,78	0,97	1,05	31,1
569/11	0,70	1,66	0,04	0,9	10,8	1,63	1,07	0,97	1,44	52,7
E4152	1,89	2,60	0,10	0,6	2,6	2,83	1,16	0,85	1,51	119,1

Показатель гомеостатичности (Hom) по Хангильдину зависит от разницы между наибольшим и наименьшим значением изучаемого признака, поэтому наиболее стабильным (гомеостатичным) оказался Новатор (15,4), немного отстал от него Светоч (14,6). Самая низкая гомеостатичность – у сорта Красивый и E4152 (3,4; 2,6).

Фактор стабильности (stabilityfactor – SF) по D. Lewis – один из наиболее простых показателей в изучаемой группе. Он вычисляется как отношение значения признака в высокопродуктивной среде к значению признака в низкопродуктивной среде. Разумеется, размах изменчивости признака играет здесь определяющую роль. Самые высокие значения данного показателя – у сортообразцов Красивый и E4152 (2,48; 2,83), самые низкие – у Светоча и Новатора (1,48; 1,51).

Индекс экологической пластичности ($ИЭП$) по Грязнову сравнивает значение показателя конкретного сорта со средним значением по всем сортам за год и, по сути, представляет собой средневзвешенное отношение урожайности по сорту к урожайности по группе сортов. Согласно $ИЭП$ наиболее пластичным является сортообразец E4152 (1,16), наименее – Новатор (0,78).

Показатели экологической стабильности по Соболеву (St^2 и A), в принципе, обозначают одно и то же: разность между квадратом средней урожайности и дисперсией, только St^2 – безразмерная величина, поэтому он удобнее. Наиболее стабильны сортообразцы, St^2 которых приближается к 1. Это – Светоч, Новатор и 569/11 (0,97). Малостабильны – Красивый (0,89) и E4152 (0,85).

Значения показателя интенсивности (I) выше 100% означают интенсивные сорта. Это единственный сортообразец E4152 (119,1%).

Показатели адаптивности были рассчитаны и для признака «сбор белка с гектара» (табл. 4). В целом, картина по этому признаку сходна с данными таблицы 3. По индексу экологической пластичности выделяются сортообразцы Красивый и E4152 (1,4; 1,6). Коэффициент мультипликативности Драгавцева также ставит их на первые места по пластичности (2,3 – у Красивого, 2,4 – у E4152).

По экологической стабильности безусловным лидером является сортообразец Новатор (276,2), идущий с большим отрывом от следующего за ним Окский (746,7). Наименее стабилен сортообразец E4152 (10047,4).

Показатели селекционной ценности (Sc) и гомеостатичности (Hom) указывают на сортообразец Светоч, как наиболее стабильный (284,2 и 20,6, соответственно), а вот фактор стабильности (SF), напротив, выделяет сортообразцы E4152 (2,52) и Красивый (2,30).

По индексу экологической пластичности ($ИЭП$) выделяются E4152 (1,13), Светоч (1,09) и 569/11 (1,08).

Наиболее стабильны (по Соболеву) оказались сортообразцы Светоч (0,98) и Новатор (0,97).

**Характеристика адаптационного потенциала сортообразцов гороха
на основе анализа сбора белка с гектара**

Сорт	b_i	KM	σ^2_d	Sc	Hom	SF	$ИЭП$	St^2	A	$И, \%$
Рябчик St	0,8	1,9	6216,9	173,8	5,3	1,87	0,88	0,92	312,20	60,4
Красивый	1,4	2,3	6438,1	170,4	3,8	2,30	1,05	0,90	371,63	88,2
Светоч	0,7	1,6	1679,2	284,2	20,6	1,39	1,09	0,98	391,75	35,2
Окский	1,0	2,1	746,7	216,5	9,9	1,59	0,93	0,95	336,61	43,3
Новатор	0,7	1,9	276,2	199,6	13,3	1,53	0,83	0,97	301,13	35,8
569/11	0,8	1,7	4415,0	249,8	9,7	1,59	1,08	0,96	388,35	54,2
E4152	1,6	2,4	10047,4	168,3	3,3	2,52	1,13	0,88	399,09	103,1

Коэффициент интенсивности (И) также указал на сортообразец E4152 как наиболее перспективный в плане увеличения сбора белка с гектара.

В литературе, посвящённой экологическому испытанию сортов, очень распространено ранжирование показателей с целью подсчёта суммы рангов, дающих обобщённую информацию о параметрах адаптивности. В представленной статье мы также обратимся к ранжированию с одним уточнением: не все показатели можно ранжировать одинаково. Так, например, коэффициент вариации, индекс пластичности b_i и стабильности σ^2_d , коэффициент мультипликативности, фактор стабильности, ИЭП должны ранжироваться в противоположном направлении, нежели чем селекционная ценность, гомеостатичность или показатель относительной стабильности St^2 , чтобы их можно было сравнивать, поскольку низкие значения одних показателей соответствуют высоким показателям других.

Итак, в таблицах 5 и 6 представлены ранги экологических показателей, рассчитанных по признаку урожайности и сбора белка с гектара. Низкие значения рангов указывают на стабильность сорта, высокие – на пластичность.

Таблица 5

Ранжирование экологических показателей по признаку урожайности за 2021-25 гг.

Сорт	V	b_i	KM	σ^2_d	Sc	Hom	SF	$ИЭП$	St^2	Сумма рангов
Рябчик St	5	2	4	6	5	5	5	2	5	39
Красивый	6	6	6	5	6	6	6	5	6	52
Светоч	2	4	3	3	1	2	1	4	2	22
Окский	4	5	5	2	3	4	3	3	4	33
Новатор	1	1	2	1	4	1	2	1	1	14
569/11	3	3	1	4	2	3	4	6	3	29
E4152	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63

В целом, данные ранжирования в обеих таблицах совпадают. Наиболее пластичными оказались сортообразцы E4152 (сумма рангов 63) и Красивый (сумма рангов 52).

По стабильности параметров урожайности первое место занял Новатор (сумма рангов 14), на втором месте – Светоч (сумма рангов – 16). Что касается признака «сбор белка с гектара», то здесь первое место занял Светоч (сумма рангов 16), на втором месте – Новатор (сумма рангов 19). Можно сделать вывод о том, что Светоч – сорт, весьма перспективный в плане получения высокобелкового кормового сырья.

**Ранжирование экологических показателей по признаку «сбор белка с 1 га»
за 2021-25 гг.**

Сорт	V	b_i	KM	σ^2_d	Sc	Hom	SF	$ИЭП$	St^2	Сумма рангов
Рябчик St	5	4	4	5	5	5	5	2	5	40
Красивый	6	6	6	6	6	6	6	4	6	52
Светоч	1	1	1	3	1	1	1	6	1	16
Окский	4	5	5	2	3	3	4	3	4	33
Новатор	2	2	3	1	4	2	2	1	2	19
569/11	3	3	2	4	2	4	3	5	3	29
E4152	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63

Выводы

1. Погодные условия в период испытания сортообразцов гороха полевого отличались большим разнообразием. Согласно индексу условий среды I_j самыми благоприятными для развития гороха оказались 2023 и 2025 гг. (возрастание урожайности), неблагоприятными – 2021 и 2024 г. (снижение урожайности).

2. Наибольшее варьирование урожайности отмечено у сортообразцов Красивый и E4152, низкую стабильную урожайность имел сортообразец Новатор.

3. Показатель сбор белка с гектара очень сильно варьировал у сортообразцов Красивый и E4152, а слабее всего - у сортообразца Светоч.

4. Расчёт экологических показателей, основанных на признаках урожайность и сбор белка с гектара, и их ранжирование дало основание выделить сортообразцы Красивый и E4152 как наиболее пластичные в испытании, а Новатор и Светоч – как наиболее стабильные.

5. Сортообразцы Красивый и E4152 очень перспективны для дальнейшей селекционной работы на повышение урожайности и интенсификации сортов, Светоч имеет потенциал в плане получения высокобелкового корма и может быть использован в дальнейшей селекции на содержание белка в зерне.

Литература

- Дубинина О.А., Самофалова Н.Е., Вожжова Н.Н. Адаптивный потенциал сортов озимой твердой пшеницы по признаку «масса 1000 зерен». // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 6. – С. 1-7.
- Никитина В.И., Вагнер В.В., Количенко А.А. Адаптивность сортов гречихи посевной по урожайности и массе 1000 зерен на госсортучастках Красноярского края. // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 12. – С. 12-22. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-12-12-22.
- Тулякова М.В., Баталова Г.А., Лоскутов И.Г., Пермякова С.В., Кротова Н.В. Оценка адаптивных параметров коллекционных образцов овса пленчатого по урожайности в условиях Кировской области. //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021. – Т.182. – № 1. – С. 72-79. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-72-79.
- Васильев А.А., Гасымов Ф.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов абрикоса в условиях Южного Урала. // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2019. – № 58(04). – С. 11-20. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-4-58-11-20.
- Идимешев Н. В., Кадычegov А. Н. Экологическая адаптивность гороха в агроландшафтах Хакасии. // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 4. – С. 21-26.
- Кузнецов И.Ю., Дмитриев А.М., Авсахов Ф.Ф., Алимгафаров Р.Р., Родионов Н.Ю. Адаптивный потенциал коллекционных сортообразцов гороха посевного: оценка пластичности и стабильности в условиях республики Башкортостан. //Зернобобовые и крупяные культуры. - 2026. – № 1 (57). – С. 17-26. DOI: 10.24412/2309-348X-2026-1-17-26.

7. Ошергина И. П., Тен Е.А., Пестова Д.М. Оценка коллекционных образцов гороха на засухоустойчивость в условиях Северного Казахстана. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2026. - № 1 (57). – С. 27-38. DOI: 10.24412/2309-348X-2026-1-27-38.

References

1. Dubinina O.A., Samofalova N.E., Vozhzhova N.N. Adaptive potential of winter durum wheat varieties based on the “thousand-grain weight” trait. *Grain Economy of Russia*, 2016, No. 6, pp. 1-7.
2. Nikitina V.I., Wagner V.V., Kolichenko A.A. Adaptability of common buckwheat varieties by yield and thousand-grain weight on state variety testing plots of Krasnoyarsk Krai. *Bulletin of KrasSAU*. 2025, No. 12, pp. 12–22. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-12-12-22.
3. Tulyakova M.V., Batalova G.A., Loskutov I.G., Permyakova S.V., Krotova N.V. Evaluation of adaptive parameters of collection accessions of filmy oats for yield in the Kirov region. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*, 2021, Vol. 182, No. 1, pp. 72-79. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-72-79.
4. Vasiliev A.A., Gasymov F.M. Evaluation of ecological plasticity and stability of apricot varieties in the conditions of the Southern Urals. *Fruit growing and viticulture of the South of Russia*, 2019, No. 58(04), pp. 11-20. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-4-58-11-20.
5. Idimeshev N. V., Kadychegov A. N. Ecological adaptability of peas in the agrolandscapes of Khakassia. *Bulletin of KrasSAU*, 2018, No. 4, pp. 21-26.
6. Kuznetsov I. Yu., Dmitriev A. M., Avsakhov F. F., Alimgafarov R. R., Rodionov N. Yu. Adaptive potential of collection varieties of field pea: assessment of plasticity and stability in the conditions of the Republic of Bashkortostan. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2026, No. 1 (57), pp. 17-26. DOI: 10.24412/2309-348X-2026-1-17-26.
7. Oshergina I. P., Ten E. A., Pestova D. M. Evaluation of collection pea samples for drought resistance in the conditions of Northern Kazakhstan. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2026, No. 1 (57), pp. 27-38. DOI: 10.24412/2309-348X-2026-1-27-38.