

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ГОРОХА В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.С. Пислегина, зав. лаборатории селекции и первичного семеноводства
зернобобовых культур, pisleginaswetlana@yandex.ru,
ORCID ID: 0000-0003-0553-7707;

С.А. Четвертных, младший научный сотрудник лаборатории селекции
и первичного семеноводства зернобобовых культур, ORCID ID: 0000-0001-5198-7106
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого»,
610007, г. Киров, ул. Ленина, 166 А; e-mail: fss.nauka@mail.ru

В статье представлены результаты оценки сортов гороха в питомнике конкурсного сортоиспытания. Цель исследований – проанализировать линии гороха на заключительном этапе селекционного процесса и выделить перспективные по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Изучение сортообразцов проводили в 2018–2020 гг. в лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур Фалёнской селекционной станции. Объектом исследования служили 28 линий и сортов гороха различного морфотипа. Оценку образцов, наблюдения и учёт проводили согласно методическим указаниям Госкомиссии по сортоиспытанию. Стандартами являлись сорта Красноуфимский 93, Рябчик, Фалёнский усатый, районированные в Волго-Вятском регионе. Вегетационные периоды 2018–2020 гг. контрастно различались между собой по влагообеспеченности и температурному режиму: наиболее благоприятные гидротермические условия сложились в 2019 г., неблагоприятные – в 2018 и 2020 гг. В результате изучения были определены линии, превысившие стандартные сорта по урожайности зерна, зелёной и сухой массы. В группе зерноукосных белоцветковых выделена линия Е-483 со средней урожайностью зерна 3,49, зелёной массы – 31,4, сена – 5,28 т/га. В группе зерноукосных окрашеноцветковых максимальная урожайность зерна, зелёной и сухой массы отмечена у Е-3588 – 4,16, 34,9 и 7,73 т/га соответственно. Среди усатых сортообразцов наибольшая урожайность зерна получена у линии Е-1250 – 3,71 т/га. Выделены линии с высокими показателями элементов продуктивности. Максимальное количество фертильных узлов отмечено у Е-3745 (4,2 шт.), число бобов – у Е-483, Е-3542, Е-3798 (5,8 шт.), число зёрен на растении – у Д-24746 (25,9 шт.), семенная продуктивность – у Е-3845 (4,4 г). Наибольшие значения числа продуктивных узлов и бобов получены в группе листочковых белоцветковых сортообразцов. Наиболее высокое число зёрен на растении отмечено у пелюшек. Семенная продуктивность и масса 1000 зёрен была выше у усатых сортообразцов. По длине стебля и устойчивости к полеганию отмечено преимущество линий с усатым типом листа.

Ключевые слова: горох, линия, морфотип, урожайность, элементы продуктивности, устойчивость к полеганию.

Для цитирования: Пислегина С.С., Четвертных С.А. Результаты изучения перспективных линий гороха в почвенно-климатических условиях Кировской области // Зерновое хозяйство России. 2022. № 1(79). С. 52–57. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-79-1-52-57.



THE STUDY RESULTS OF THE PROMISING PEA LINES IN THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE KIROV REGION

S.S. Pislegina, head of the laboratory for legumes breeding
and primary seed production, pisleginaswetlana@yandex.ru,
ORCID ID: 0000-0003-0553-7707;

S.A. Chetvertnykh, junior researcher of the laboratory for legumes breeding
and primary seed production, ORCID ID: 0000-0001-5198-7106
Federal Agricultural Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky,
610007, Kirov, Lenin Str., 166A; e-mail: fss.nauka@mail.ru

The current paper has presented the results of estimating pea varieties in the Competitive Variety Testing. The purpose of the study was to analyze pea lines at the final stage of the breeding process and to identify the promising ones according to economically valuable traits. The study of variety samples was carried out in laboratory for legumes breeding and primary seed production at the Falyonsky breeding station in 2018–2020. The objects of the study were 28 peas lines and varieties of various morphotypes. The estimation of samples, observations and accounting were carried out according to the methodology of the State Commission for Variety Testing. The standard varieties were the varieties 'Krasnoufimsky 93', 'Ryabchik', 'Falyonsky usaty', zoned in the Volga-Vyatka region. The vegetation periods of 2018–2020 contrastingly differed among themselves in moisture supply and temperature regime, the most favorable hydrothermal conditions were in 2019, the most unfavorable ones were in 2018 and 2020. As a result of the study, there have been identified the lines that exceeded the standard varieties in productivity of grain, green mass and dry matter. In the group of white-flowered grain crops, there was identified the line 'E-483' with 3.49 t/ha of mean grain productivity, 31.4 t/ha of green mass and 5.28 t/ha of hay. In the group of color-flowered grain crops, the maximum productivity of grain, green mass and dry matter was identified in the line 'E-3588' with 4.16, 34.9 and 7.73 t/ha, respectively. Among the leafless variety samples, the line 'E-1250' produced the highest grain yield with 3.71 t/ha. There have been identified the lines with high indicators of yield structure elements. The maximum number of fertile nodes was identified in the line 'E-3745' (4.2 pcs.). The maximum number of kernels was identified

in the lines 'E-483', 'E-3542', 'E-3798' (5.8 pcs.). The maximum number of kernels per plant was identified in the line 'D-24746' (25.9 pcs.). The maximum seed productivity was identified in the line 'E-3845' (4.4 g). The highest values of the number of productive nodes and kernels were obtained in the group of white-flowered leafy varieties. The largest number of kernels per plant was identified in the maple pea. Seed productivity and 1000-kernel weight were higher in the leafless variety samples. According to stem length and resistance to lodging, there has been identified the advantage of the leafless lines.

Keywords: *peas, line, morphotype, productivity, yield structure elements, resistance to lodging.*

Введение. Горох – ценная продовольственная и кормовая культура, занимающая до 85% посевных площадей зернобобовых культур в Российской Федерации (Зотиков и др., 2018). Ценность данной культуры обусловлена такими достоинствами, как скороспелость и высокое содержание биологически полноценного белка в зерне и вегетативной массе. Горох содержит в своём составе большинство дефицитных в рационе питания животных и человека аминокислот, а также большое количество витаминов и минералов. (Антипова и др., 2015). Содержание сырого протеина в зерне в пересчете на 1 кормовую единицу достигает 100–300 г (Зотиков, 2020). Кроме того, в зерне гороха содержится достаточно большое количество жира, что значительно повышает пищевую ценность этой культуры.

В системе животноводства горох применяют в качестве концентрированного и зелёного корма. Зерно гороха используют при производстве комбикормов в качестве белкового компонента. Вегетативную массу применяют в свежем виде, а также для производства силоса, сенажа, травяной муки и т.д. В отличие от многих зернобобовых культур, горох не содержит в своём составе вредных веществ, отрицательно влияющих на переваримость кормов и здоровье животных в целом. За счёт питательности гороха можно сократить расход кормов и в целом увеличить выход животноводческой продукции. (Андреанова и др., 2020).

Агротехническое значение гороха заключается в обеспечении большого сбора растительного белка и меньшем истощении почв по сравнению с зерновыми культурами. Благодаря азотфиксирующей способности, он обогащает почву доступными формами азота и тем самым является отличным предшественником для большинства сельскохозяйственных культур (Гурьев и др., 2016; Штарк и др., 2006). По сравнению с другими зернобобовыми культурами горох является менее затратным в производстве и более адаптированным к неблагоприятным условиям среды (Катюк и Майстренко, 2018).

Однако площадей, занятых под горохом в данный момент, недостаточно для полноценного обеспечения кормопроизводства. Основной причиной, сдерживающей производство гороха, является его низкая устойчивость к стрессовым факторам окружающей среды, а также склонность к полеганию и осыпанию семян, что приводит к снижению урожайности и значительным потерям при уборке (Амелин и Чекалин, 2019). Сорт играет ключевую роль в решении этой проблемы, поэтому создание новых высокоурожайных, устойчи-

вых к неблагоприятным факторам внешней среды сортов гороха может стать основой для стабильного сбалансированного кормопроизводства (Задорин и др., 2016).

Цель исследований – проанализировать линии конкурсного сортоиспытания по параметрам урожайности зерна, вегетативной массы и основным элементам продуктивности, выделить перспективные по хозяйственно-ценным признакам для дальнейшей селекционной работы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2018–2020 гг. в лаборатории селекции и первичного семеноводства Фалёнской селекционной станции (филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого). Изучение сортообразцов гороха проходило в рамках конкурсного сортоиспытания в соответствии с методикой Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1985). Объекты исследования – 28 перспективных линий гороха, подразделённых в зависимости от морфотипа на три группы: листочковые белоцветковые (10 линий), листочковые окрашеноцветковые (9 линий), усатые белоцветковые (9 линий). В качестве стандартов использовали сорта Красноуфимский 93, Рябчик и Фалёнский усатый, районированные в Волго-Вятском регионе.

Посев сортообразцов производили сеялкой ССФК-7 в I декаде мая по предшественнику картофель. Норма высева – 120 всхожих семян на 1 м², количество повторений в опыте – 4, расположение вариантов – рендомизированное, учётная площадь составила 10 м². Уборку проводили в фазу полной спелости малогабаритным комбайном «Сампо-130». Полученные данные обработаны методом дисперсионного анализа с использованием программы AGROS версия 2.07.

За годы исследований сложились контрастные погодные условия, что позволило всесторонне оценить изучаемые сортообразцы (табл. 1).

Метеорологические условия 2019 года оказались наиболее благоприятными для развития растений гороха: невысокие среднесуточные температуры и обилие осадков способствовали увеличению продолжительности вегетации гороха, что положительно сказалось на формировании продуктивности. Неблагоприятные погодные условия сложились в 2018 году: дефицит влаги и высокие среднесуточные температуры в период цветения и налива бобов привели к снижению фертильности пыльцы и раннему прекращению вегетации, что негативно отразилось на продуктивности гороха в целом. Вегетационный период 2020 года так-

же характеризовался недостаточной влагообеспеченностью, однако в период цветения было отмечено выпадение осадков, вследствие чего

по сравнению с 2018 г. получена более высокая урожайность.

1. Метеорологические условия вегетационного периода (данные Фалёнской метеостанции, 2018–2020 гг.)

1. Meteorological conditions of the vegetation period (data of the Falyonsky weather station, 2018–2020)

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Сумма активных температур (выше 10 °С)	1154	1452	1287
Среднесуточная температура, °С	19,0	14,3	15,6
Сумма осадков, мм	148,1	373	170,6
Средняя продолжительность вегетационного периода, сутки	60	90	72

Результаты и их обсуждение. Одним из наиболее важных признаков в селекции гороха, определяющим хозяйственную ценность сорта, является урожайность зерна. Урожайность сортообразцов за годы исследований значительно варьировала и в большой степени зависела от метеорологических условий.

Наиболее высокая урожайность в целом по опыту отмечена в 2019 году – 3,80 т/га (3,21–5,47 т/га). Наиболее низкая урожайность получена в 2018 г. – 2,04 т/га (1,36–4,52 т/га),

что на 1,75 т/га ниже по сравнению с 2019 годом. В 2020 г. средняя урожайность составила 2,47 т/га (2,12–3,27 т/га).

В результате изучения выявлено 12 линий, стабильно превышающих по урожайности зерна стандартные сорта в различные по метеорологическим условиям годы. Среди листочковых белоцветковых максимальная урожайность отмечена у линии Е-483, в группе окрашеноцветковых – у линий Е-3588 и Д-24746, в группе усатого морфотипа – у линии Е-1250 (табл. 2).

2. Урожайность зерна перспективных линий гороха в КСИ (2018–2020 гг.) 2. Grain productivity of the promising pea lines in the CVT (2018–2020)

Линия, сорт	Урожайность зерна, т/га				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	прибавка к стандарту
Листочковые белоцветковые					
Красноуфимский 93, ст.	1,53	3,44	2,75	2,57	–
Е-483	3,36	4,05	3,06	3,49	0,92
Е-3583	2,22	4,75	2,93	3,30	0,73
Е-3542	2,64	3,81	3,00	3,15	0,58
Е-3745	2,10	3,90	3,30	3,10	0,53
Среднее	2,06	3,99	3,00	3,12	–
НСР ₀₅	0,44	0,54	0,49	0,49	–
Листочковые окрашеноцветковые (пелюшки)					
Рябчик, ст.	1,28	3,98	2,73	2,66	–
Е-3588	4,01	5,47	2,99	4,16	1,50
Е-630	3,60	4,61	2,73	3,65	0,99
Д-24746	3,96	5,28	2,87	4,03	1,37
Е-3767	3,07	4,04	2,87	3,32	0,66
Среднее	3,18	4,68	2,84	3,56	–
НСР ₀₅	0,41	0,69	0,45	0,52	–
Усатые белоцветковые					
Фалёнский усатый, ст.	2,47	3,20	2,18	2,62	–
Е-1250	4,52	4,19	2,42	3,71	1,09
Е-3798	3,16	3,22	2,79	3,06	0,44
Е-3935	2,72	4,50	2,33	3,18	0,56
Е-3845	3,75	2,89	2,50	3,05	0,43
Среднее	3,32	3,60	2,44	3,12	–
НСР ₀₅	0,35	0,50	0,42	0,42	–

Для селекции сортов кормового направления большое значение имеют такие показатели, как урожайность зелёной и сухой вегетативной массы. Данные показатели в ходе исследований определяли только у сортообразцов листочкового морфотипа. Погодные условия также ока-

зали сильное влияние на формирование урожайности вегетативной массы. Так, наиболее высокие значения урожайности зелёной массы и сена получены в благоприятном по влагообеспеченности 2019 году, когда средняя урожайность зелёной массы составила 35,4, сухой мас-

сы – 6,82 т/га. Наиболее низкая урожайность отмечена в 2018 г.

В результате исследований выделены сортообразцы, превысившие стандартные сорта по урожайности зелёной массы на 0,63–1,58 т/га, по урожайности сена –

на 0,99–2,64 т/га. Лучшими по урожайности зелёной массы и сена среди листочковых белоцветковых образцов были линии Е-3542 и Е-483, среди окрашеноцветковых образцов максимальное значение данных признаков отмечено у линии Е-3588 (табл. 3).

3. Урожайность вегетативной массы перспективных линий гороха в КСИ (2018–2020 гг.) 3. Vegetative mass productivity of the promising pea lines in the CVT (2018–2020)

Линия, сорт	Урожайность, т/га									
	зелёная масса					сухая масса				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	прибавка к стандарту	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	прибавка к стандарту
Листочковые белоцветковые										
Красноуфимский 93, ст.	12,5	28,0	27,1	22,5	–	1,92	4,94	4,26	3,70	–
Е-483	25,0	40,2	29,1	31,4	8,9	3,96	6,55	5,33	5,28	1,58
Е-3542	24,5	40,3	29,3	31,4	8,9	3,52	7,95	4,52	5,33	1,63
Е-3745	18,7	32,5	29,4	26,9	4,4	2,80	5,89	4,29	4,33	0,63
Среднее	20,2	35,2	28,7	28,0	–	3,05	6,33	4,60	4,66	–
НСР ₀₅	4,0	4,1	3,9	4,0	–	0,31	1,15	0,56	0,67	–
Листочковые окрашеноцветковые (пелюшки)										
Рябчик, ст.	24,8	33,7	26,1	28,2	–	4,49	6,15	4,64	5,09	–
Е-3588	36,3	40,8	27,5	34,9	6,7	6,37	8,11	6,98	7,73	2,64
Е-630	29,5	41,3	26,5	32,4	4,2	5,34	8,48	4,86	6,22	1,13
Д-24746	30,9	35,8	26,6	31,1	2,9	4,95	7,87	5,43	6,08	0,99
Е-3767	28,0	35,7	26,4	30,0	1,8	5,24	8,73	5,49	6,48	1,39
Среднее	29,9	37,5	26,6	31,3	–	5,28	7,86	5,48	6,32	–
НСР ₀₅	4,2	5,7	1,6	3,8	–	0,21	1,01	0,56	0,59	–

Линии, превысившие по урожайности стандартные сорта, проанализированы по хозяйственно-ценным признакам (количество фертильных узлов, бобов и зёрен на растении, семенная продуктивность и масса 1000 семян). Выделенные образцы отличались индивидуальным формированием элементов продуктивности. У данных линий отмечено превышение над стандартом по двум и более признакам. Во все годы изучения по числу фертильных узлов и бобов на растении установлено преимущество листочковых белоцветковых линий, по числу зёрен – пелюшек. Семенная продуктивность была выше у линий усатого морфотипа.

Крупность зерна гороха характеризуется массой 1000 семян. Учитывая различные направления использования гороха, в производстве, необходимо иметь как мелко, так и крупносеменные сорта. Большинство образцов листочкового морфотипа имели массу 1000 зёрен 140–180 г, что в производственном плане экономически выгодно для сортов укосо-зернового назначения. В группу сортообразцов усатого морфотипа были отобраны линии, обладающие более крупным зерном: масса 1000 семян варьировала от 201 до 245 г, что характерно для сортов, используемых на фуражные и продовольственные цели. Среди выделенных образцов наиболее низкая масса 1000 семян отмечена у линии Е-3745, наиболее высокая – у Е-3845 (табл. 4).

4. Элементы продуктивности перспективных линий гороха в КСИ (2018–2020 гг.) 4. Yield structure elements of the promising pea lines in the CVT (2018–2020)

Линия, сорт	Количество фертильных узлов, шт.	Количество бобов, шт.	Количество зёрен, шт.	Масса 1000 семян, г	Семенная продуктивность, г
Листочковые белоцветковые					
Красноуфимский 93, ст.	3,4	5,2	17,0	156	2,6
Е-3583	4,0	5,1	15,7	160	2,3
Е-3542	3,9	5,8	18,3	145	2,7
Е-483	3,7	5,8	18,2	172	3,1
Е-3745	4,2	5,6	25,7	140	3,1
Среднее	3,8	5,5	19,0	155	2,8
Листочковые окрашеноцветковые					
Рябчик, ст.	2,9	4,8	19,5	160	3,1
Е-3588	3,2	5,5	20,8	167	3,2
Е-630	2,8	4,8	22,4	172	3,9
Д-24746	2,9	5,2	25,9	150	3,3

Линия, сорт	Количество фертильных узлов, шт.	Количество бобов, шт.	Количество зёрен, шт.	Масса 1000 семян, г	Семенная продуктивность, г
Е-3767	3,4	5,8	22,8	180	4,1
Среднее	3,0	5,2	22,3	166	3,5
Усатые белоцветковые					
Фалёнский усатый, ст.	2,2	4,2	13,9	261	3,7
Е-3798	3,3	5,8	19,3	201	3,9
Е-3845	3,0	5,1	20,5	245	4,4
Е-1250	2,9	4,6	15,4	220	3,6
Е-3935	2,9	4,0	19,4	242	3,8
Среднее	2,9	4,7	17,7	233	3,9

Одним из наиболее значимых показателей оценки технологичности сорта является устойчивость к полеганию. В производственном плане предпочтительны сорта высотой 60–90 см, поскольку длинностебельные сорта склонны к сильному полеганию, что приводит к значительным потерям при уборке урожая. Сорта с коротким стеблем характеризуются низким прикреплением бобов, что значительно усложняет механизированную уборку. Среди образцов листового морфотипа длина стебля варьировала от 70 см (Е-3542) до 120 см (Е-3588), в группе усатого морфотипа – от 52 см (Фалёнский усатый) до 77 см (Е-3976). У листовых сортов образцов, за исключением Е-3542 и Д-24746, в условиях переувлажнения (2019 г.) отмечена низкая устойчивость к полеганию (1,0–2,5 балла), в засушливых условиях – среднее значение данного признака (3,0–3,5 балла). Усатые сортообразцы во все годы изучения отличались высокой устойчивостью к полеганию (4–5 баллов). Максимальная устойчивость к полеганию в среднем за 3 года отмечена у линий Е-1250 и Е-3935 – 4,8 балла.

Выводы. В результате проведённых исследований в различных по метеорологическим условиям годы выделены линии, имеющие значительную прибавку к стандартам по урожай-

ности зерна (Е-483, Е-3583, Е-3588, Д-24746, Е-1250 и др.), зелёной массы (Е-483, Е-3542, Е-3588 и др.) и сухой массы (Е-3542, Е-483, Е-3583 и др.). Среди листовых белоцветковых сортообразцов по комплексу признаков выделена линия Е-483 (урожайность зерна – 3,49, зелёной массы – 31,4, сена – 5,28 т/га), в группе листовых окрашеноцветковых – линия Е-3588 (урожайность зерна – 4,16, зелёной массы – 34,9, сена – 7,79 т/га). Среди сортообразцов с усатым типом листа наибольшая урожайность зерна получена у линии Е-1250 – 3,71 т/га. Определены образцы с высокими значениями элементов продуктивности. Максимальное количество продуктивных узлов на растении получено у линии Е-3745 – 4,2 шт., количество бобов – у Е-483, Е-3798, Е-3542 – 5,8 шт., количество зёрен – у Д-24746 – 25,9 шт. Наиболее высокая продуктивность и масса 1000 семян отмечены у линии Е-3845 – 4,4 г и 245 г соответственно.

По длине стебля и устойчивости к полеганию установлено преимущество линий с усатым типом листа.

Выделенные по комплексу признаков сортообразцы рекомендуется применять в гибридизации в качестве родительских форм либо изучать как самостоятельные сорта.

Библиографические ссылки

1. Амелин А.В., Чекалин Е.И. Адаптивные способности растений гороха и их изменение в результате селекции // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 2(30). С. 4–14. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11081.
2. Андрианова Е.Н., Егоров И.А., Пронин В.В. Эффективность и физиологическая безопасность гороха в рационе кур-несушек (*Gallus gallus* L.) родительского стада на поздних сроках содержания // Сельскохозяйственная биология. 2020. Том 55. № 6. С. 1245–1255. DOI: 10.15389/agrobiologi.2020.1245rus.
3. Антипова Л.В., Толпыгина И.Н., Успенская М.Е., Попов В.И. Гигиенические аспекты и перспективы отечественного производства растительных белков // Гигиена и санитария. 2015. № 94(9). С. 51–54.
4. Гурьев Г.П., Васильчиков А.Г., Наумкин В.В. Сравнительное изучение симбиотической азот-фиксации у гороха и сои // Земледелие. 2016. № 5. С. 17–19.
5. Задорин А.М., Уваров В.Н., Зеленов А.А., Зеленов А.Н. Генисточники для селекции гороха на повышение биоэнергетического потенциала растения и методы работы с ними // Земледелие. 2016. № 4. С. 29–33.
6. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Грядунова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 2(26). С. 4–9. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10008.
7. Зотиков В.И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 3(35). С. 12–20. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11179.
8. Катюк А.И., Майстренко О.А. Результаты селекции зернового гороха на повышение урожайности, качества зерна и технологичности к механизированному возделыванию // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2(3). С. 641–649.
9. Методика госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М., 1985. 240 с.

10. Штарк О.Ю., Данилова Т.Н., Наумкина Т.С., Васильчиков А.Г., Чеботарь В.К., Казаков А.Е., Жернаков А.И., Неманкин Т.А., Прилепская Н.А., Борисов А.Ю., Тихонович И.А. Анализ исходного материала гороха посевного (*Pisum sativum* L.) для селекции сортов с высоким симбиотическим потенциалом и выбор параметров для его оценки // Экологическая генетика. 2006. Том IV. № 2. С. 22–28.

References

1. Amelin A.V., Chekalin E.I. Adaptivnye sposobnosti rastenij goroha i ih izmenenie v rezul'tate selekcii [Adaptability of pea plants and their change as a breeding result] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2019. № 2(30). S. 4–14. DOI: 10.24411/2309-348H-2019-11081.
2. Andrianova E.N., Egorov I.A., Pronin V.V. Effektivnost' i fiziologicheskaya bezopasnost' goroha v racione kur-nesushek (*Gallus gallus* L.) roditel'skogo stada na pozdnieh strokakh soderzhaniya [Efficiency and physiological safety of peas in the diet of laying hens (*Gallus gallus* L.) of the parent flock at late stages of breeding] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2020. Tom 55. № 6. S. 1245–1255. DOI: 10.15389/agrobiologi.2020.1245rus.
3. Antipova L.V., Tolpygina I.N., Uspenskaya M.E., Popov V.I. Gigienicheskie aspekty i perspektivy otechestvennogo proizvodstva rastitel'nyh belkov [Hygienic aspects and prospects of domestic production of vegetable proteins] // Gigiena i sanitariya. 2015. № 94(9). S. 51–54.
4. Gur'ev G.P., Vasil'chikov A.G., Naumkin V.V. Sravnitel'noe izuchenie simbioticheskoy azotfikscii u goroha i soi [Comparative study of symbiotic nitrogen fixation in peas and soybeans] // Zemledelie. 2016. № 5. S. 17–19.
5. Zadorin A.M., Uvarov V.N., Zelenov A.A., Zelenov A.N. Genistochniki dlya selekcii goroha na povyshenie bioenergeticheskogo potentsiala rasteniya i metody raboty s nimi [Genetic sources for peas breeding to increase the bioenergetic potential of the plant and methods of working with them] // Zemledelie. 2016. № 4. S. 29–33.
6. Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Gryadunova N.V. Razvitiye proizvodstva zernobobovyh kul'tur v Rossijskoj Federacii [Development of leguminous crop production in the Russian Federation] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2018. № 2(26). S. 4–9. DOI: 10.24411/2309-348H-2018-10008.
7. Zotikov V.I. Otechestvennaya selekciya zernobobovyh i krupyanyh kul'tur [Domestic breeding of leguminous and cereal crops] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2020. № 3(35). S. 12–20. DOI: 10.24411/2309-348H-2020-11179.
8. Katjuk A.I., Majstrenko O.A. Rezul'taty selekcii zernovogo goroha na povyshenie urozhajnosti, kachestva zerna i tekhnologichnosti k mekhanizirovannomu vozdeystviyu [The results of grain peas breeding to improve productivity, grain quality and adaptability to mechanized cultivation] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2018. T. 20. № 2(3). S. 641–649.
9. Metodika goskomissii po sortoispytaniyu sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Methodology of the State Commission for the Variety Testing of Agricultural Crops]. M., 1985. 240 s.
10. SHtark O.YU., Danilova T.N., Naumkina T.S., Vasil'chikov A.G., CHEbotar' V.K., Kazakov A.E., ZHernakov A.I., Nemankin T.A., Prilepskaya N.A., Borisov A.YU., Tihonovich I.A. Analiz iskhodnogo materiala goroha posevnogo (*Pisum sativum* L.) dlya selekcii sortov s vysokim simbioticheskim potentsialom i vybor parametrov dlya ego ocenki [Analysis of the seed pea initial material (*Pisum sativum* L.) for breeding varieties with high symbiotic potential and the choice of parameters for its estimation] // Ekologicheskaya genetika. 2006. Tom IV. № 2. S. 22–28.

Поступила: 19.03.21; принята к публикации: 13.07.21.

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. Пислегина С.С. – концептуализация исследований, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Четвертных С.А. – выполнение полевых опытов и сбор данных.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.