

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.358:631.52(470.61)

DOI: 10.31367/2079-8725-2022-81-3-77-81

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА «МАССА 1000 СЕМЯН»
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ГОРОХА ПОСЕВНОГО**

А. Р. Ашиев, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур, arkady.ashiev@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-2101-2321;

К. Н. Хабибуллин, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур, kira1992k@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-4136-1649;

М. В. Скулова, агроном лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур, povolotskay68@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7382-4703

ФГБНУ Аграрный научный центр «Донской»,
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Цель наших исследований – изучить и выделить новые перспективные линии гороха посевного со стабильными показателями признака «масса 1000 семян». Исследования проводили на полях лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур ФГБНУ «АНЦ «Донской», расположенного в южной зоне Ростовской области, в 2018–2020 гг. в конкурсном сортоиспытании. Объекты исследований – 12 новых линий гороха посевного селекции в ФГБНУ «АНЦ «Донской». Стандартный сорт – Аксайский усатый 5. В результате исследований, проведенных в 2018–2020 гг., все образцы отнесены к группе средней крупности, у которых масса 1000 семян 150–250 г. Наиболее крупносемянными были линии Б-3626/20 (213,3 г) и Б-3733/9-1 (210,7 г). Межсортовая изменчивость различалась по годам. В 2018 г. она составила 13,6%, в 2019 г. – 11,5% и в 2020 г. – 21,1%, при среднем показателе по годам 19,8%. Анализ внутрисортовой изменчивости показал, что низкой (менее 10%) она наблюдалась у стандарта Аксайский усатый 5 (5,9%) и линий Г-1014 (7,7%) и Б-3733/9-1 (9,1%). Средняя (10–20%) была у линий Г-1008 (13,7%), Б-3790/30-3 (11,2%), Б-3626/20 (19,8%). У остальных селекционных образцов внутрисортовая изменчивость была высокой (более 20%) в годы испытаний. В наших исследованиях наибольшей гомеостатичностью обладал стандартный сорт Аксайский усатый 5 со значением 157,5. Этот показатель не превысила ни одна новая линия, что свидетельствует о том, что из исследованных образцов у этого сорта менее всего изменялась крупность семян в разных условиях произрастания в годы опытов. Из исследованных новых селекционных линий высокая гомеостатичность по массе 1000 семян была у селекционных линий Г-1014 (86,3), Б-3733/9-1 (64,6).

Ключевые слова: горох, масса 1000 семян, межсортовая изменчивость, внутрисортовая изменчивость, гомеостатичность.

Для цитирования: Ашиев А. Р., Хабибуллин К. Н., Скулова М. В.. Изменчивость признака «масса 1000 семян» перспективных линий гороха посевного // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 3. С. 77–81. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-81-3-77-81.

**VARIABILITY OF THE TRAIT “1000-SEED WEIGHT”
OF THE PROMISING PEA LINES**

A. R. Ashiev, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for legumes breeding and seed production, arkady.ashiev@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-2101-2321;

K. N. Khabibullin, junior researcher of the laboratory for legumes breeding and seed production, kira1992k@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-4136-1649;

M. V. Skulova, agronomist of the laboratory for legumes breeding and seed production, povolotskay68@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7382-4703

Agricultural Research Center “Donskoy”,
347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; email: vniizk30@mail.ru

The purpose of the current research was to study and identify new promising pea lines with stable indicators of the trait ‘1000-seed weight’. The study was carried out in the fields of the laboratory for legumes breeding and seed production of the FSBSI Agricultural Research Center “Donskoy”, located in the southern part of the Rostov region, in the Competitive Variety Testing in 2018–2020. The objects of the study were 12 new pea lines developed by the FSBSI “ARC “Donskoy”. The standard variety was ‘Aksaisky usaty 5’. The study conducted in 2018–2020 resulted in assignment of all samples to the medium-size group, which had 150–250 g of ‘1000-seed weight’. The lines ‘B-3626/20’ (213.3 g) and ‘B-3733/9-1’ (210.7 g) produced the largest size of seeds. Intervarietal variability differed through the years. In 2018 it was 13.6%, in 2019 it was 11.5% and in 2020 it was 21.1%, with an annual average indicator of 19.8%. The analysis of intravarietal variability showed that the lowest variability (less than 10%) was characteristic for the standard variety ‘Aksaisky Usaty 5’ (5.9%), the lines ‘G-1014’ (7.7%) and ‘B-3733/9-1’ (9.1%). The average variability (10–20%) was characteristic for the lines ‘G-1008’ (13.7%), ‘B-3790/30-3’ (11.2%), ‘B-3626/20’ (19.8%). In the rest of the breeding samples, intravarietal variability was high (more than 20%) through the years of study.

In this study, the standard variety 'Aksaisky Usaty 5' had the highest homeostasis of 157.5. Not a single new line has exceeded this figure. This indicates that this variety least of all among the studied samples, changed the size of seeds under different growing conditions through the years of study. Among the studied new breeding lines, the breeding lines 'G-1014' (86.3), 'B-3733/9-1' (64.6) had high homeostaticity due to the trait '1000-seed weight'.

Keywords: peas, 1000-seed weight, intervarietal variability, intravarietal variability, homeostaticity.

Введение. Во многих регионах России горох обеспечивает наибольший урожай зерна и сбор белка с гектара среди зернобобовых культур. В нашей стране посевные площади гороха в 2020 г. составили 1324,5 тыс. га (1,7%). За год они увеличились на 4,2% (на 66,1 тыс. га), за пять лет – на 23,0% (на 246,8 тыс. га), за десять лет – на 95,3% (на 643,1 тыс. га) (Федеральная служба государственной статистики). Значимость гороха в современных реалиях неоспорима. Главными достоинствами его являются высокая агроэкологическая пластичность и адаптивность, высокобелковость, способность улучшать плодородие почвы за счет азотфиксации (Пономарева, 2021).

В связи с постоянным изменением климата возникает потребность в новых адаптивных сортах с оценкой показателей гомеостатичности и экологической пластичности не только семенной продуктивности в целом, но и по элементам ее структуры (Некрасов и др., 2022).

Успешное создание новых сортов с положительными хозяйственными признаками, которые обладают высокими технологичностью, качеством и урожайностью, невозможно без характеристики признаков, составляющих структуру урожая (Катюк, 2020; Пискарев и др., 2018; Georgieva and Kosev, 2020). Под урожайностью мы понимаем взаимодействие количественных признаков, таких как количество семян с растения, количество бобов с растения, количество семян в бобе, масса семян с растения, масса 1000 семян, которые в конечном итоге представляют ценность сорта. Одним из важных элементов структуры урожая является масса 1000 семян (Некрасов и Ионова, 2018).

Одни сельхозтоваропроизводители отдают предпочтение крупносемянным сортам гороха. Другие полагают, что среднекрупные и мелкосемянные сорта имеют преимущество за счет уменьшения расхода семян при посеве, вследствие чего снижаются производственные затраты. Ученые установили, что у сортов с большой массой 1000 семян возрастает норма высева, а при уборке крупносемянные сорта сильнее травмируются и дробятся (Гайнуллина и др., 2019).

Но все приходят к единому мнению, что крупность семян имеет большое влияние на урожайность, являясь одной из ее составляющих.

Горох – сельскохозяйственная культура, характеризующаяся большой изменчивостью (Костерин, 2017). В связи с этим цель наших исследований – изучить сортовую изменчивость признака «масса 1000 семян» и выделить новые перспективные линии гороха со стабильными показателями крупности семян в условиях южной зоны Ростовской области.

Материалы и методы исследований.

Исследования проводили на полях лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур ФГБНУ «АНЦ «Донской» в 2018–2020 гг. в конкурсном сортоиспытании гороха посевного.

Объекты исследований – 12 новых линий гороха посевного селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». Стандартный сорт – Аксайский усатый 5. Почвенный покров – чернозем обыкновенный мощный карбонатный тяжелосуглинистый. Предшественник – озимая пшеница. Посев проводили сеялкой ССФК-7, площадь делянки – 15 м², норма высева – 1,2 млн всхожих семян на 1 га, ширина междурядий – 15 см. Повторность шестикратная. Уборку выполняли селекционным комбайном «Wintersteiger Classic».

Исследования проводились в соответствии с Методикой государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1985) и Методикой полевого опыта (2014). Статистическую обработку результатов исследований выполняли методом дисперсионного анализа. По методике Хангильдина В.В. (1984) определяли показатели: стрессоустойчивость $(x_{lim} - x_{opt})$, генетическая гибкость $((x_{opt} + x_{lim})/2)$, селекционная ценность $(Sc = x \times (x_{lim} / x_{opt}))$, гомеостатичность $(H_{om} = x^2 / (\delta \times (x_{opt} - x_{lim})))$, где x – среднее значение; x_{opt} – максимальное значение; x_{lim} – минимальное значение; δ – стандартное отклонение.

Погодно-климатические условия периода вегетации гороха по годам проводимых исследований были различны, что позволило оценить изменчивость признака «масса 1000 семян» новых селекционных линий.

Вегетация гороха в 2018 г. проходила в неблагоприятных погодных-климатических условиях, которые характеризовались как острозасушливые. Посев сместился на первую декаду апреля из-за низких температур и осадков в марте. Дефицит осадков в апреле, когда выпало 9 мм (среднепогодные 42,7 мм), привел к замедлению роста и развития гороха. Температура воздуха в мае и выпавшие осадки сформировали засушливый гидротермический режим (ГТК = 0,21). Июнь характеризовался как острозасушливый (ГТК = 0,06). Но кратковременные осадки в период созревания семян гороха все же позволили увеличить крупность семян.

В 2019 г. для посева были благоприятные условия. Осадки выпали с превышением среднепогодной нормы. Погодные условия апреля и мая положительно повлияли на интенсивность роста и развития растений гороха (ГТК = 0,80 и 1,08 соответственно). Однако острозасушливые условия июня (ГТК = 0,14)

с максимальной температурой воздуха до 37,9 °С, а на поверхности почвы до 65 °С, привели к ускоренному прохождению фазы цветение-созревание.

В 2020 г. теплый и сухой март позволил провести посев во второй декаде. Апрель был прохладным, с недобором осадков (ГТК = 0,67), а в мае сформировалась влажная и прохладная погода (ГТК = 1,67). Налив и созревание семян гороха в июне проходили в условиях дефици-

та осадков (54% от среднемноголетних) и средней температуре воздуха 23,1 °С (ГТК = 0,56), что привело к снижению массы 1000 семян.

Результаты и их обсуждение. По результатам исследований, проводимых в 2018–2020 гг., масса 1000 семян селекционных образцов в среднем за годы исследований находилась в пределах от 153,7 до 213,3 г и характеризовались средней крупностью (масса 1000 семян от 150 до 250 г) (табл. 1).

Таблица 1. Масса 1000 семян гороха, г (конкурсное сортоиспытание, 2018–2020 гг.)
Table 1. 1000-grain weight of peas, g (Competitive variety testing, 2018–2020)

Сорт, линия	Годы				Коэффициент вариации, %	Отклонение от стандарта
	2018	2019	2020	Среднее		
Аксайский усатый 5, стандарт	181	163	164	169,3	5,9	–
Г-1002	203	139	119	153,7	28,6	-15,6
Г-1003	195	157	129	160,3	20,8	-9,0
Г-1005	210	138	128	158,7	28,1	-10,6
Г-1006	208	163	119	163,3	27,4	-6,0
Г-1007	218	176	143	179,0	21,0	9,7
Г-1008	144	140	179	154,3	13,7	-15,0
Г-1009	220	168	132	173,3	25,5	4,0
Г-1014	177	164	191	177,3	7,7	8,0
Б-3733/9-1	218	189	225	210,7	9,1	41,4
Б-3790/30-3	213	181	173	189,0	11,2	19,7
Б-3790/15	226	154	135	171,7	28,0	2,4
Б-3626/20	261	198	181	213,3	19,8	44,0
Среднее	205,7	163,8	155,2	174,9	–	–
Стандартное отклонение, г	26,9	18,1	31,5	18,63	–	–
Коэффициент вариации, %	13,6	11,5	21,1	19,8	–	–

Большей крупностью семян отличились линии Б-3626/20 и Б-3733/9-1, имеющие массу 1000 семян в среднем за годы исследований 213,3 и 210,7 г соответственно.

Средняя крупность семян гороха в исследованиях за 2018–2020 гг. составила 174,9 г. Анализ крупности семян линий в среднем по годам показывает, что наибольшая масса 1000 семян была получена в 2018 г. (205,7 г), а наименьшая – в 2020 г. (155,2 г).

Об изменчивости признака можно судить по коэффициенту вариации, выраженного в процентах. Чем он ниже, тем ниже изменчивость, и наоборот. В селекционной практике оценка вариации признака между генотипами характеризует межсортовую изменчивость, а реакцию каждого генотипа на изменения условий произрастания, внутрисортовую изменчивость.

Межсортовая изменчивость в исследованиях была различной и составила в 2018 г. 13,6%, в 2019 г. – 11,5% и в 2020 г. – 21,1% при среднем показателе за годы исследований 19,8%. Высокая межсортовая изменчивость в 2020 г. при самом низком среднем значении крупности семян за годы исследований свидетельствует о различной норме реакции генотипов на условия произрастания, т.е. о разной внутрисортовой изменчивости. Низкая внутрисортовая изменчивость (менее 10%) за годы исследований наблюдалась у стандарта

Аксайский усатый 5 (5,9%) и линий Г-1014 (7,7%) и Б-3733/9-1 (9,1%). Средняя внутрисортовая изменчивость (10–20%) была у линий Г-1008 (13,7%), Б-3790/30-3 (11,2%), Б-3626/20 (19,8%). У остальных селекционных образцов она была высокой (более 20%).

Была проведена оценка массы 1000 семян новых линий гороха по параметрам адаптивности: стрессоустойчивость, генетическая гибкость, гомеостатичность и селекционная ценность (табл. 2).

Стрессоустойчивость показывает разницу между минимальным и максимальным значением. Чем она выше, тем выше устойчивость к стрессу. Высокая стрессоустойчивость наблюдалась стандарта Аксайский усатый 5 (-18) и линий Г-1014 (-27) и Б-3733/9-1 (-36).

Показатель генетической гибкости является средним между минимальным и максимальным значением. Наибольшая генетическая гибкость массы 1000 семян в наших исследованиях наблюдалась у линий Б-3626/20 (221,0), Б-3733/9-1 (207,0) и Б-3790/30-3 (193,0).

Селекционная ценность новых линий гороха по крупности семян была различной. У стандартного сорта Аксайский усатый 5 она имела значение 152,5. Большее значение имела линия Б-3733/9-1 (177,0). На уровне стандарта селекционная ценность была у линий Г-1014 (152,3), Б-3790/30-3 (153,5) и Б-3626/20 (147,9).

Таблица 2. Параметры адаптивности линий гороха (конкурсное сортоиспытание, 2018–2020 гг.)
Table 2. Adaptability parameters of pea lines (Competitive variety testing, 2018–2020)

Сорт, линия	Стрессоустойчивость	Генетическая гибкость	Селекционная ценность	Гомеостатичность
Аксайский усатый 5, ст.	-18	172,0	152,5	157,5
Г-1002	-84	161,0	90,1	6,4
Г-1003	-66	162,0	106,1	11,8
Г-1005	-82	169,0	96,7	6,9
Г-1006	-89	163,5	93,4	6,7
Г-1007	-75	180,5	117,4	11,4
Г-1008	-39	159,5	120,7	28,5
Г-1009	-88	176,0	104,0	7,7
Г-1014	-27	177,5	152,3	86,3
Б-3733/9-1	-36	207,0	177,0	64,6
Б-3790/30-3	-40	193,0	153,5	42,2
Б-3790/15	-91	180,5	102,5	6,7
Б-3626/20	-80	221,0	147,9	13,5

В наших исследованиях наибольшей гомеостатичностью обладал стандартный сорт Аксайский усатый 5 со значением 157,5. Данный показатель не превзошла ни одна новая линия. Это свидетельствует о том, что сорт меньше других исследованных образцов реагировал крупностью семян на изменение условий произрастания. Средние значения гомеостатичности массы 1000 семян были у селекционных линий Г-1014 (86,3) и Б-3733/9-1 (64,6).

Выводы. В результате исследований по изучению изменчивости признака «масса 1000 семян» линий гороха посевного, проведенных в 2018–2020 гг., все образцы отнесены к группе средней крупности, которые имеют массу 1000 семян 150–250 г. Наиболее крупносемянными были линии Б-3626/20 (213,3 г) и Б-3733/9-1 (210,7 г).

Наибольшая гомеостатичность была у стандартного сорта Аксайский усатый 5, имеющий значение 157,5 и самая низкая внутрисортная изменчивость (5,9%). Это свидетельствует о том, что данный сорт меньше других исследованных образцов реагировал крупностью семян на изменение условий произрастания. Из исследованных новых селекционных линий высокая гомеостатичность и низкая внутрисортная изменчивость (менее 10%) по признаку «масса 1000 семян» была у селекционных линий Г-1014 (гомеостатичность – 86,3; внутрисортная изменчивость – 7,7%) и Б-3733/9-1 (гомеостатичность – 64,6; внутрисортная изменчивость – 9,1%). Данные образцы будут включены в селекционную работу на гомеостатичность показателя «масса 1000 семян».

Библиографические ссылки

1. Гайнуллина К. П., Давлетов Ф. А., Сафин Ф. Ф. Исходный материал для селекции гороха в условиях Республики Башкортостан // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. С. 103–106.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Альянс. 2014. 351 с.
3. Катюк А. И. Формирование семенной продуктивности у коллекции гороха разных морфотипов в условиях Среднего Поволжья // Зерновое хозяйство России. 2020. № 5(71). С. 32–38. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-32-38.
4. Костерин О. Э. О трех культурных подвидах посевного гороха (*Pisum sativum* L.) // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. № 21(6). С. 694–700. DOI: 10.18699/VJ17.287.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. Вып. 1. 269 с.
6. Некрасов Е. И., Ионова Е. В. Результаты изучения изменения массы 1000 зерен сортов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона «засушник» // Зерновое хозяйство России. 2018. № 3(57). С. 57–59. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-57-59.
7. Некрасов Е. И., Марченко Д. М., Иванисов М. М. Экологическая пластичность сортов озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 2. С. 54–58. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-80-2-54-58.
8. Пискарев В. В., Зуев Е. В., Брыкова А. Н. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Новосибирской области // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. № 22(7). С. 784–794. DOI: 10.18699/VJ18.422.
9. Пономарева С. В. Вариационная изменчивость и корреляционная взаимосвязь между зерновой урожайностью и элементами ее структуры у сортов гороха полевого (*Pisum Arvense* L.) // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. Т. 64, № 6(384). С. 50–52. DOI: 10.24412/2587-6740-2021-6-50-52.
10. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>.

11. Хангильдин В. В., Бирюков С. В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. 1984. № 1. С. 67–76.
12. Georgieva N., Kosev V. Оптимальные параметры модельных сортов кормовых бобов (*Vicia faba* L.) для центральной части Дунайской равнины, Болгария // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, № 3. С. 544–551.

References

1. Gainullina K. P., Davletov F. A., Safin F. F. Iskhodnyi material dlya seleksii gorokha v usloviyakh Respubliki Bashkortostan [Initial material for pea breeding in the conditions of the Republic of Bashkortostan] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. S. 103–106.
2. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial]. 5-e izd., dop. i pererab. M.: Al'yans. 2014. 351 s.
3. Katyuk A. I. Formirovaniye semennoi produktivnosti u kolleksii gorokha raznykh morfotipov v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [Seed productivity formation in the collection of peas of different morphotypes in the conditions of the Middle Volga region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 5(71). S. 32–38. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-32-38.
4. Kosterin O. E. O trekh kul'turnykh podvidakh posevnogo gorokha (*Pisum sativum* L.) [About three cultivated subspecies of peas (*Pisum sativum* L.)] // Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii. 2017. № 21(6). S. 694–700. DOI: 10.18699/VJ17.287.
5. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of Agricultural Crops]. M., 1985. Vyp. 1. 269 s.
6. Nekrasov E. I., Ionova E. V. Rezul'taty izucheniya izmeneniya massy 1000 zeren sortov ozimoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh provokatsionnogo fona «zasushnik» [The study results of the change in 1000-grain weight of the winter bread wheat varieties under the conditions of the provocative background “drought”] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2018. № 3(57). S. 57–59. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-57-59.
7. Nekrasov E. I., Marchenko D. M., Ivanisov M. M. Ekologicheskaya plastichnost' sortov ozimoi myagkoi pshenitsy [Ecological adaptability of the winter bread wheat varieties] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2022. Vol. 14, № 2. S. 54–58. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-80-2-54-58.
8. Piskarev V. V., Zuev E. V., Brykova A. N. Iskhodnyi material dlya seleksii yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Novosibirskoi oblasti [Initial material for breeding spring bread wheat in the conditions of the Novosibirsk region] // Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii. 2018. № 22(7). S. 784–794. DOI: 10.18699/VJ18.422.
9. Ponomareva S. V. Variatsionnaya izmenchivost' i korrelyatsionnaya vzaimosvyaz' mezhdu zernovoi urozhainost'yu i elementami ee struktury u sortov gorokha polevogo (*Pisum Arvense* L.) [Variability and correlation between grain productivity and its yield structure elements in the pea varieties (*Pisum Arvense* L.)] // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. 2021. Vol. 64, № 6(384). S. 50–52. DOI: 10.24412/2587-6740-2021-6-50-52.
10. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [Federal State Statistics Service] [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>.
11. Khangil'din V. V., Biryukov S. V. Problema gomeostaza v genetiko-seleksionnykh issledovaniyakh [The problem of homeostasis in genetic breeding research] // Genetiko-tsitologicheskie aspekty v seleksii s.-kh. rastenii. 1984. № 1. S. 67–76.
12. Georgieva N., Kosev V. Optimal'nye parametry model'nykh sortov kormovykh bobov (*Vicia faba* L.) dlya tsentral'noi chasti Dunaiskoi ravniny, Bolgariya [Optimal parameters of model varieties of forage beans (*Vicia faba* L.) for the central part of the Danubian Plain (Bulgaria)] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2020. Vol. 55, № 3. S. 544–551.

Поступила: 22.04.22; доработана после рецензирования: 16.05.22; принята к публикации: 17.05.22.

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. Ашиев А. Р., Хабибуллин К. Н., Скулова М. В. – концептуализация исследования, подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, Ашиев А. Р., Хабибуллин К. Н. – подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.