

УДК 633.358:58.087:631.527

DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-41-47

НОВЫЙ СОРТ ГОРОХА ПОСЕВНОГО КРАСНОУФИМСКИЙ 20

Л. И. Лихачева, старший научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства зернобобовых культур, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0001-9161-1496;

А. В. Москалев, научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства зернобобовых культур, almos10@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5559-2635;

Н. В. Лихачева, научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства зернобобовых культур, nata.lihachiova2012@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-5681-2487;

Н. Н. Матолинец, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и первичного семеноводства зернобобовых культур, matolinet-nikolay@mail.ru, ORCID ID: 0009-0003-1074-8792

ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН,

620061, г. Екатеринбург, пос. Исток, ул. Главная, д. 21; e-mail: info@urfanic.ru

Работа по выведению нового сорта гороха посевного Красноуфимский 20 была начата в 2008 г. на опытных полях Красноуфимского селекционного центра Уральского НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Цель исследований заключалась в создании высокоурожайного сорта гороха, устойчивого к негативным условиям среды, устойчивого к болезням и вредителям, обладающего неполегающим стеблестоем и неосыпающимися семенами. Наибольшее превышение урожайности сорта Красноуфимский 20 к стандарту наблюдалось в 2017, 2019, 2021 и 2022 гг. (от 11 % до 62 %). В среднем Красноуфимский 20 дал достоверное превышение над стандартом на 0,26 т/га. Красноуфимскому 20 требуются для получения стабильного урожая погодные условия в диапазоне ГТК 1,0–2,1. Но независимо от факторов среды, и в благоприятных условиях, и в период переувлажнения или засухи сорт Красноуфимский 20 превышает стандарт на 0,03–0,83 т/га. Красноуфимский 20 созревает на 1–3 дня раньше стандарта. Имеет большее количество бобов и семян на растении (на 0,2 и 1,5 шт. соответственно). Красноуфимский 20 имеет большую продуктивность семян с растения (2,3 г). Аскохитозом и корневыми гнилями поражается на уровне стандарта, повреждение плодояжкой меньше стандарта. Новый сорт Красноуфимский 20 превосходит стандартный сорт Красноуфимский 11 и другие сорта местной селекции по показателям адаптивности. В 2023 г. было принято решение о включении нового сорта гороха посевного Красноуфимский 20 в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по следующим регионам: Волго-Вятский, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский.

Ключевые слова: сорт, горох (*Pisum sativum* L.), урожайность, адаптивность, сортоиспытание.

Для цитирования: Лихачева Л. И., Москалев А. В., Лихачева Н. В., Матолинец Н. Н. Новый сорт гороха посевного Красноуфимский 20 // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 1. С. 41–47. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-41-47.



A NEW PEA VARIETY 'KRASNOUFIMSKY 20'

L. I. Likhacheva, senior researcher of the laboratory for the legumes breeding and primary seed production, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0001-9161-1496;

A. V. Moskaev, researcher of the laboratory for the legumes breeding and primary seed production, almos10@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5559-2635;

N. V. Likhacheva, researcher of the laboratory for the legumes breeding and primary seed production, nata.lihachiova2012@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-5681-2487;

N. N. Matolinet, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory for the legumes breeding and primary seed production, matolinet-nikolay@mail.ru, ORCID ID: 0009-0003-1074-8792

FSBSI UrFARC UrO RAS,

620061, Ekaterinburg, v. of Istok, Glavnaya Str., 21; e-mail: info@urfanic.ru

Work on developing a new pea variety 'Krasnoufimsky 20' began in 2008 on the experimental fields of the Krasnoufimsky breeding center of the Ural Research Institute of Agriculture, a branch of the FSBSI UrFARC UrO RAS. The purpose of the current study was to develop a highly productive pea variety that is resistant to negative environmental conditions, resistant to diseases and pests, and has a non-lodging stem and non-shedding seeds. The greatest productivity excess of the variety 'Krasnoufimsky 20' compared to the standard was observed in 2017, 2019, 2021 and 2022 (from 11 % to 62 %). On average, 'Krasnoufimsky 20' gave a significant excess over the standard by 0.26 t/ha. The variety 'Krasnoufimsky 20' requires weather conditions in the HTC range of 1.0–2.1 to obtain stable productivity. But regardless of environmental factors, both in favorable conditions and during periods of waterlogging or drought, the variety 'Krasnoufimsky 20' exceeded the standard by 0.03–0.83 t/ha. The variety 'Krasnoufimsky 20' ripened 1–3 days earlier than the standard, it has a larger number of beans and seeds per plant (by 0.2 and 1.5 pieces, respectively). The variety 'Krasnoufimsky 20' has a high seed productivity per plant (2.3 g). The variety is affected with ascochyta blight and root rot at the standard level, its damage by the codling moth is less than the standard. The new variety 'Krasnoufimsky 20' exceeded the standard variety Krasnoufimsky 11 and other varieties of local breeding according to adaptability. In 2023, it was decided to include the new pea variety 'Krasnoufimsky 20' in the State List of Breeding Achievements approved for use in the regions of Volga-Vyatka, North Caucasus, Ural, West Siberian.

Keywords: variety, peas (*Pisum sativum* L.), productivity, adaptability, variety testing.

Введение. Горох является важнейшей зернобобовой культурой из выращиваемых на Среднем Урале. Он обладает целым рядом достоинств: повышение плодородия почвы, источник высококачественного и натурально-го растительного белка, высокая пищевая, кормовая и продовольственная ценность (Зотики и др., 2018; Сидорова и др., 2015).

Горох один из лучших предшественников для яровых и других сельскохозяйственных культур. Возделывается в различных почвенно-климатических регионах Российской Федерации. В 2023 г. посевные площади занимали 1 899,6 тыс. га и за 10 лет увеличились на 95,3 % (на 641,1 тыс. га). Наибольшее количество посевных площадей под горохом сосредоточено на территориях Ставропольского края, Омской области, Новосибирской области, Алтайского края и Ростовской области. И в мире ареал выращивания гороха постоянно растет, в настоящее время он выращивается почти в 100 странах мира, среди которых лидируют Канада, ЕС, Россия, США и Китай (сайт Федеральной службы государственной статистики, 2023).

Главное хозяйственное значение гороха определяется разнообразием его использования и уникальностью биохимического состава. Поэтому необходимо вести работу по повышению его урожайности и увеличению валовых сборов зерна и белка. Для этого необходимо создавать новые сорта, наиболее приспособленные к неблагоприятным условиям внешней среды и дающие наиболее высокие и стабильные урожаи зерна (Неустроев и Бардеев, 2020; Лысенко и др., 2017; Пислегина и Четвертных, 2018).

В производстве гороха раньше преобладали листовочные сорта, что приводило к потерям урожая при полегании растений и осыпанию семян при уборке. Соответственно, из-за уборки двухфазным способом требовались большие затраты. Поэтому в современной селекции идет ориентация на сорта с усатым типом листа и неосыпающимися семенами, что позволяет повысить технологичность культуры и снизить потери урожая (Омельянюк и др., 2021; Филатова, 2020).

Материалы и методы исследований.

Исследования по селекции нового сорта проводили в 2008–2020 гг. на полях Красноуфимского селекционного центра ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках научно-исследовательской работы № 150: Фундаментальные основы управления селекционным процессом создания новых генотипов растений с высокими хозяйственно ценными признаками продуктивности, устойчивости к био- и абиострессорам по теме 0772-2014-0011: Создать новый селекционный материал гороха, сочетающий высокую потенциальную продуктивность, устойчивость к основным болезням и технологичность при уборке.

Цели исследования: создание высокоурожайного сорта гороха, устойчивого к негатив-

ным условиям среды, устойчивого к болезням и вредителям, обладающего неполегающим стеблестоем и неосыпающимися семенами.

Селекционные посевы гороха размещали в десятипольном севообороте отдела селекции Красноуфимского селекционного центра. Предшественник – пшеница. Почва – серая лесная. Поля севооборота имели следующие агрохимические показатели: pH (ГОСТ 26483-85) – 5,36, гидролитическая кислотность (ГОСТ 26212-2021) – 3,83 мг-экв/100г почвы, содержание гумуса (ГОСТ 26213-2021) – 4,4%, легкогидролизующего азота (по Корнфилду) – 140,1 мг/кг почвы, обменного калия (ГОСТ 54650-2011) – 131,5 мг/кг почвы, фосфора (ГОСТ 54650-2011) – 162,5 мг/кг почвы.

Закладку и уборку опытов проводили ручным и механизированным способами в зависимости от этапа селекционной работы: сеялки ССФК-7 и СС-11; комбайны «Hege-125» и Wintersteiger «Classic». Учет урожая проводили путем взвешивания зерна со всей делянки. Для снопового анализа брали 25 растений с каждой делянки. Математическая обработка данных – в программе Excel и надстройке AgStat, дисперсионный анализ – по Б.А. Доспехову (2014). Содержание протеина определяли по Кьельдалю, разваримость – методом А.В. Соснина.

Генетическую гибкость определяли по формуле А.А. Rossille, J. Hamblin, по А. А. Гончаренко (Гончаренко, 2005):

$$\left(\frac{X_{min} - X_{max}}{2} \right).$$

Гомеостатичность, селекционная ценность – по методу В.В. Хангильдина (Хангильдин и Бирюков, 1986):

селекционная ценность:

$$СЦГ = X \times \left(\frac{X_{min}}{X_{max}} \right),$$

гомеостатичность:

$$Hom = \frac{x^2}{\delta \times (X_{max} - X_{min})},$$

где X – среднее значение массы 1000 семян; X_{max} – максимальное значение за годы испытания; X_{min} – минимальное значение за годы испытания; δ – стандартное отклонение.

Анализ на пластичность проводили по методике S.A. Eberhart, W. A. Russell в изложении В.З. Прокудина и Л.М. Лопатиной (1984).

Создание и размножение сорта Красноуфимский 20 происходило в различных погодноклиматических условиях – от острозасушливых до переувлажненных (рис. 1). Наиболее благоприятными для сорта Красноуфимский 20 были 2019, 2020, 2022 и 2023 годы. Урожайность в эти годы составляла более 3,0 т/га. Данный период отличался теплой погодой (на 2–3 °C выше среднегодовой) и достаточным увлажнением (от 150 до 200 мм осадков за вегетацию). Наихудшими по урожайности годами были 2015, 2017 и 2021. В 2015 и 2017 гг. потери уро-

жая произошли из-за чрезмерного выпадения осадков (более 290 мм за вегетацию), а в 2021 г. была сильная засуха (127 мм за вегетацию)

при температуре на 3 °C выше среднегодовой.

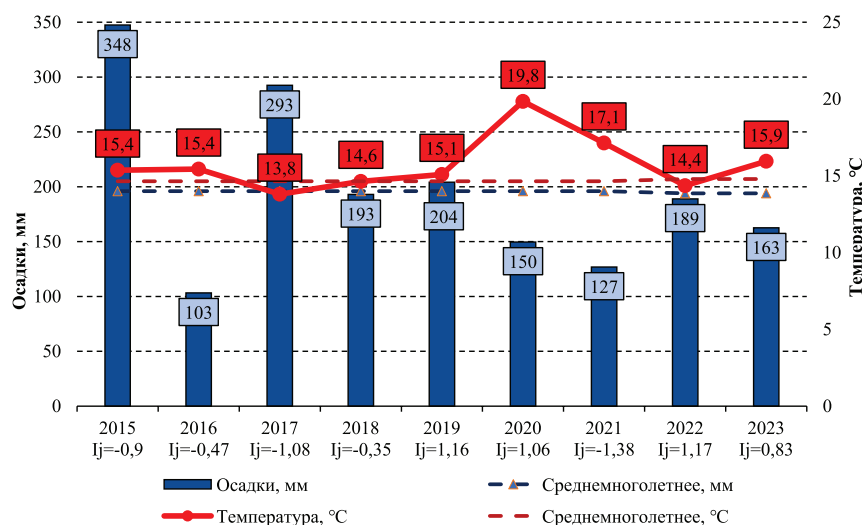


Рис. 1. Погодные условия за годы испытания
Fig. 1. Weather conditions during the years of trial

Для получения стабильного урожая гороха Красноуфимский 20 требуются погодные условия в диапазоне ГТК от 1,0 до 2,1 (рис. 2).

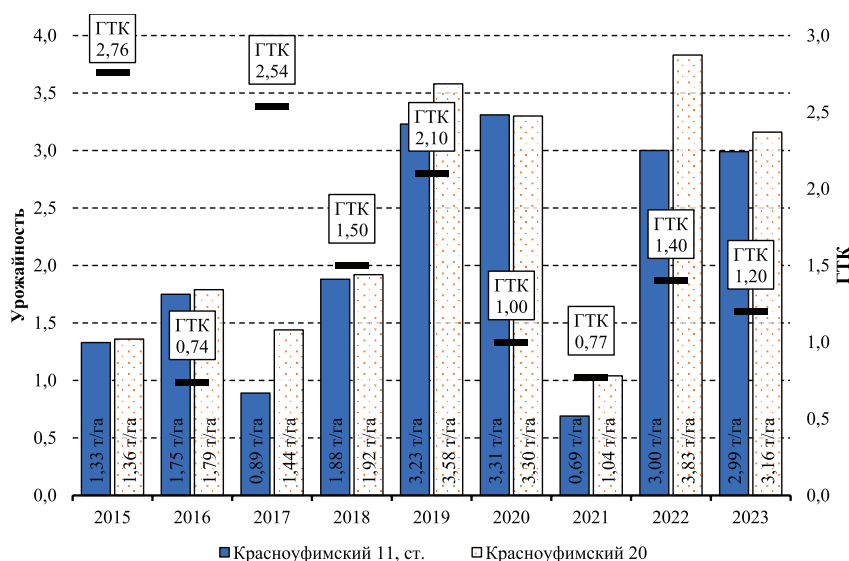


Рис. 2. Урожайность сорта Красноуфимский 20 по годам в сравнении со стандартом
Fig. 2. Productivity of the variety 'Krasnoufimsky 20' through the years in comparison with the standard

Результаты и их обсуждение. Красноуфимский 20 – короткостебельный усатый горох (var. cirrosum), отличается высоким уровнем урожайности.

Сорт создан методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции. В качестве материнской формы был взят сорт Rondo (Нидерланды) –

листочковый горох с сизыми обычными семенами. В качестве отцовской формы взят сорт Красноуфимский 11 – короткостебельный усатый горох, высокоурожайный, с неосыпающимися семенами. Скрещивание было проведено в 2008 г., в 2015–2020 гг. сорт изучался в питомнике конкурсного испытания (табл. 1).

Таблица 1. Этапы создания сорта гороха Красноуфимский 20
Table 1. Stages of development of the pea variety 'Krasnoufimsky 20'

Годы	Селекционный этап	Описание работ
2008	F ₀	гибридизация [Rondo × Красноуфимский 11]
2009	F ₁ – F ₂	ручной посев, размножение
2010	F ₃	изучение, отбор элитных растений

Продолжение табл. 1

Годы	Селекционный этап	Описание работ
2011	СП-I	выделение чистой линии из элитного растения
2012	СП-II	изучение по устойчивости к полеганию, к осыпанию
2013–2014	КП, ПИ	изучение по устойчивости к полеганию, к осыпанию, вредителям и болезням, урожайности, качеству зерна
2015–2020	КСИ	изучение по устойчивости к полеганию, к осыпанию, вредителям и болезням, урожайности, качеству зерна, передача на ГСИ
2021–2022	ГСИ	государственное сортоиспытание нового сорта
2023	ГСИ	включение в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по регионам: Волго-Вятский (4), Северо-Кавказский (6), Уральский (9), Западно-Сибирский (10)

В 2021 г. Красноуфимский 20 был передан на государственное сортоиспытание по 4, 6, 9, 10 регионам.

В 2023 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Волго-Вятскому (4), Северо-Кавказскому (6), Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) регионам (рис. 3).

Красноуфимский 20 (рис. 4) имеет стебель обычной формы, зеленый, без опушения, высо-

той 30–70 см. Общее число междоузлий 13–16, до первого соцветия – 8–11. Лист усатый, усиков много, прилистники полусердцевидные, у основания край зубчатый, зеленый, пазушного пятна нет. Соцветие – двухцветковая пазушная кисть. Цветонос длинный, зеленый. Цветки белые, средней крупности, лодочка обыкновенная.

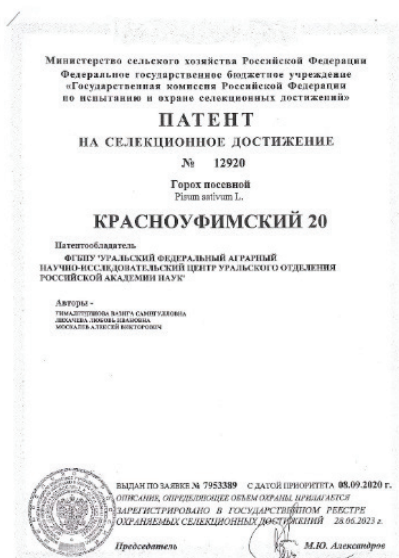


Рис. 3. Патент
Fig. 3. Patent



Рис. 4. Растение гороха Красноуфимский 20
Fig. 4. Pea plant 'Krasnoufimsky 20'

Бобы луцильного типа с сильно развитым пергаментным слоем, слабо изогнутой формы с тупой верхушкой. Среднее число бобов на растении 4–5 (максимальное – 9), семян в бобе – 5 (максимальное – 7). Семена по размеру средние, округлые, светло-розовые, гладкие, матовые, с шиповидным образованием, представляющим собой остаток семяножки. Масса 1000 семян 140–212 г, в среднем 186 г. Содержание белка 17–24 %. Разваримость и вкусовые качества хорошие. Максимальная урожайность получена в 2023 г. на производственного посевах Красноуфимского селекционного центра (66 га) – 3,9 т/га.

Среднеспелый, созревает за 67–87 суток. Меньше поражается аскохитозом и корневыми гнилями, чем стандартный сорт.

Видоизмененные листья (многочисленные хорошо развитые усики), укороченные междоузлия и относительно толстый стебель обуславливают высокую устойчивость растений к полеганию, а сросшаяся с семенем семяножка – высокую устойчивость семян к осыпанию.

Как в благоприятных условиях, так и в период переувлажнения или засухи сорт Красноуфимский 20 дает превышение к стандарту от 0,03 до 0,83 т/га (табл. 2). Значительное превышение урожайности сорта Красноуфимский 20 к стандарту наблюдалось в 2017, 2019, 2021 и 2022 гг. – от 11 до 62 % от стандарта. В среднем Красноуфимский 20 дал достоверное превышение над стандартом на 0,26 т/га.

Таблица 2. Урожайность сорта Красноуфимский 20 в сравнении со стандартом, т/га (2015–2023 гг.)
Table 2. Productivity of the variety 'Krasnoufimsky 20' in comparison with the standard, t/ha (2015–2023)

Сорт	Урожайность									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Среднее
Красноуфимский 11, st	1,33	1,75	0,89	1,88	3,23	3,31	0,69	3,00	2,99	2,12
Красноуфимский 20	1,36	1,79	1,44	1,92	3,58	3,30	1,04	3,83	3,16	2,38
Отклонение от стандарта	0,03	0,04	0,55	0,04	0,35	-0,01	0,35	0,83	0,17	0,26
НСР ₀₅	0,15	0,20	0,17	0,31	0,31	0,27	0,21	0,80	0,41	0,22

Красноуфимский 20 созревает на 1–3 дня раньше стандарта (табл. 3). Имеет большее количество бобов и семян на растении (на 0,2 и 1,5 шт. соответственно). Красноуфимский 20 имеет большую продуктивность семян с растения (2,3 г). По высоте растения и массе

1000 семян сорт Красноуфимский 20 схож со стандартом. Несмотря на одинаковую массу 1000 семян, Красноуфимский 20 имеет больший процент фракции зерна более 7 мм (26 %) по сравнению со стандартом (9 %).

Таблица 3. Основные показатели элементов продуктивности и качества зерна гороха (среднее за 2015–2023 гг.)
Table 3. Main indicators of the elements of productivity and quality of pea grain (mean in 2015–2023)

Показатели	Красноуфимский 11, st	Красноуфимский 20	± к стандарту
Вегетационный период, дней (min–max)	79 (68–90)	78 (67–87)	–1,0
Длина стебля, см (min–max)	47,6 (29,9–65,8)	47,9 (30,3–71,6)	+0,3
Число бобов на растении, шт. (min–max)	3,3 (1,9–5,0)	3,4 (2,1–4,8)	+0,2
Число семян на растении шт. (min–max)	11 (3,1–18,1)	12,4 (4,6–19,8)	+1,5
Масса семян с растения, г (min–max)	1,9 (0,5–3,5)	2,3 (0,7–3,9)	+0,4
Масса 1000 семян, г (min–max)	180 (144–203)	186 (140–212)	+6,5
Выверненность семян по фракциям, %:			
5 мм	23	14	–9
6 мм	68	60	–8
7 мм	9	26	+17
Содержание белка, % (min–max)	21,9 (19,3–26,5)	20,1 (16,9–24,0)	–1,8
Выход белка с гектара, кг/га (min–max)	470 (159–856)	476 (216–860)	+6,3
Аскохитоз, %	8,1	8,5	+0,4
Корневые гнили, %	29,9	31,9	+2,0
Гороховая плодоярка, %	5,4	3,8	–1,6
Устойчивость к полеганию, балл	4,7	4,8	+0,1
Разваримость, мин	90	100	+10
Вкусовые качества, балл	4,5	4,7	+0,2

По содержанию белка сорт Красноуфимский 20 на 1,8 % уступает стандарту Красноуфимский 11 (является ценным по качеству), но за счет большей урожайности имеет сравнимый выход белка с гектара.

Сорт Красноуфимский 20 поражается болезнями на уровне стандарта, меньше повреждается плодояркой и устойчив к полеганию.

Создание нового сорта – результат сложного взаимодействия генотипа и среды, так как их потенциал продуктивности может реализовываться только в конкретных условиях среды (Семенова и др., 2022; Кожухова и др., 2021). Поэтому чтобы оценить адаптивность

сорта к условиям региона, проводили оценку урожайности по таким параметрам, как генетическая гибкость, гомеостатичность, селекционная ценность и пластичность. По результатам анализа на адаптивность Красноуфимский 20 имеет большую в сравнении со стандартом генетическую гибкость (2,44), наименьшую вариацию урожайности ($V = 43\%$) и наибольшие показатели гомеостатичности (Hom) – 2,0, общей адаптивной способности (ОАС) – 0,12 и селекционной ценности (СЦГ) – 1,24 (табл. 4). Красноуфимский 20 имеет по показателю пластичности ($bi = 1,02$) среднюю отзывчивость на условия среды.

Таблица 4. Параметры адаптивности сортов гороха по урожайности (2015–2023 гг.)
Table 4. Adaptability parameters of pea varieties according to productivity (2015–2023)

Сорт	Генетическая гибкость	Коэффициент вариации	Гомеостатичность, H_{om}	Пластичность, b_i	OAC	CAC	СЦГ
Красноуфимский 11, st	2,00	46 %	1,8	0,97	-0,14	1,03	1,02
Красноуфимский 20	2,44	43 %	2,0	1,02	0,12	1,08	1,24
Факел	2,28	45 %	2,0	1,01	0,01	1,08	1,13
Метеор	2,38	44 %	1,7	1,00	0,02	1,07	1,14

По результатам ранжирования видно, что новый сорт Красноуфимский 20 превосходит стандартный сорт Красноуфимский 11 и другие сорта по местной селекции показателям адаптивности (табл. 5).

Таблица 5. Ранжирование показателей по адаптивности (2015–2023 гг.)
Table 5. Ranking of indicators according to adaptability (2015–2023)

Сорта	Генетическая гибкость	Коэффициент вариации	Гомеостатичность, H_{om}	Пластичность, b_i	OAC	CAC	СЦГ	Итоговый ранг
Красноуфимский 11, st	4	4	3	4	4	4	4	4
Красноуфимский 20	1	1	1	1	1	2	1	1
Факел	3	3	2	2	3	1	3	2
Метеор	2	2	4	3	2	3	2	3

Выводы. Красноуфимский 20 – сорт зернового и зернофуражного направления, может использоваться для продовольственных и кормовых целей. Это короткостебельный усатый горох, обладает признаком неосыпаемости, характеризуется высокой устойчивостью к полеганию. Подходит для механизированной уборки. Имеет высокий потенциал продуктивности – на 0,26 т/га выше стандарта.

Аскохитозом и корневыми гнилями поражается на уровне стандарта, повреждение плодородной почвы меньше стандарта.

Включен в 2023 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по регионам Волго-Вятский (4), Северо-Кавказский (6), Уральский (9), Западно-Сибирский (10).

Библиографические ссылки

1. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестн. РАСХН. 2005. № 6. С. 49–53.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высш. с.-х. учеб. заведений по агроном. спец. М.: Альянс, 2014. 352 с.
3. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Гряданова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 2(26). С. 4–10. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10008
4. Кожухова Е.В., Орешникова О.П., Новиков В.В. Анализ элементов продуктивности коллекционных образцов гороха // Земледелие. 2021. № 7. С. 44–48. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-7-44-48
5. Лысенко А.А., Коробов А.П., Шапошникова Ю.В. Влияние погодных условий на урожайность сортов гороха в условиях Приазовской зоны Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 3(65). С. 37–40.
6. Неустроев А.Н., Бардеев И.Ф. Оценка коллекции усатых сортов гороха на технологичность в Якутии // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 4(56). С. 41–47.
7. Омелянюк Л.В., Асанов А.М., Кармазина А.Ю. Доноры признаков структуры стебля в селекции гороха усатого морфотипа для Сибирского региона // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 4(44). С. 25–34. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_4_25
8. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 109–113.
9. Пислегина С.С., Четвертных С.А. Урожайность сортов гороха в конкурсном сортоиспытании в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. Т. 67, № 6. С. 58–64. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.58-64
10. Сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения 02.10.23).

11. Семенова Е.В., Бойко А.П., Новикова Л.Ю., Вишнякова М.А. Фенотипические признаки, определяющие дифференциацию генофонда гороха (*Pisum sativum* L.) по направлениям использования // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022. Т. 26, № 7. С. 599–608. DOI: 10.18699/VJGB-22-74
12. Сидорова К.К., Глянченко М.Н., Мищенко Т.М., Власова Е.Ю., Шумный В.К. Симбиотическая фиксация атмосферного азота у бобовых растений как генетикоселекционный признак // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. Т. 19, № 1. С. 50–57.
13. Филатова И.А. Факториальные составляющие продуктивности гороха с усатым и листочковым морфотипом // Зерновое хозяйство России. 2020. № 4(70). С. 36–39. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-36-39
14. 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.

References

1. Goncharenko A.A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoi ustoichivosti sortov zernovykh kul'tur [On the adaptability and environmental sustainability of grain crop varieties] // Vestn. RASKhN. 2005. № 6. S. 49–53.
2. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]: uchebnik dlya stud. vyssh. s.-kh. ucheb. zavedeniy po agronom. spets. M.: Al'yans 2014. 352 s.
3. Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Gryadunova N.V. Razvitiye proizvodstva zernobobovykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii [Development of grain legumes production in the Russian Federation] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2018. № 2(26). S. 4–10. DOI: 10.24411/2309-348Kh-2018-10008
4. Kozhukhova E.V., Oreshnikova O.P., Novikov V.V. Analiz elementov produktivnosti kollektsonnykh obraztsov gorokha [Analysis of the yield elements of the collection pea samples] // Zemledelie. 2021. № 7. S. 44–48. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-7-44-48
5. Lysenko A.A., Korobov A.P., Shaposhnikova Yu. V. Vliyaniye pogodnykh uslovii na urozhainost' sortov gorokha v usloviyakh Priazovskoi zony Rostovskoi oblasti [The effect of weather conditions on productivity of pea varieties in the Pre-Azov area of the Rostov region] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 3 (65). S. 37–40.
6. Neustroev A. N., Bardeev I. F. Otsenka kolleksii usatykh sortov gorokha na tekhnologichnost' v Yakutii [Estimation of a collection of leafless pea varieties for manufacturability in Yakutia] // Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik. 2020. № 4 (56). S. 41–47.
7. Omel'yanyuk L.V., Asanov A.M., Karmazina A.Yu. Donory priznakov struktury steblya v selektsii gorokha usatogo morfotipa dlya Sibirskogo regiona [Donors of stem structure traits in the breeding of leafless peas for the Siberian region] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 4(44). S. 25–34. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_4_25
8. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Otsenka ekologicheskoi plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Estimation of environmental adaptability and stability of crop varieties] // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. 1984. № 4. S. 109–113.
9. Pislegina S.S., Chetvertnykh S.A. Urozhainost' sortov gorokha v konkursnom sortoispytanii v usloviyakh Kirovskoi oblasti [Productivity of pea varieties in the competitive variety testing in the Kirov region] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2018. Т. 67, № 6. S. 58–64. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.58-64
10. Sait Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki [Website of the Federal State Statistics Service] [Elektronnyi resurs] <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (data obrashcheniya 02.10.23).
11. Semenova E.V., Boiko A.P., Novikova L.Yu., Vishnyakova M.A. Fenotipicheskie priznaki, opredelyayushchie differentsiatsiyu genofonda gorokha (*Pisum sativum* L.) po napravleniyam ispol'zovaniya [Phenotypic traits that determine the differentiation of the pea (*Pisum sativum* L.) gene pool according to areas of use] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2022. Т. 26, № 7. S. 599–608. DOI: 10.18699/VJGB-22-74
12. Sidorova K.K., Glyanenko M.N., Mishchenko T.M., Vlasova E.Yu., Shumnyi V.K. Simbioticheskaya fiksatsiya atmosfornogo azota u bobovykh rasteniy kak genetikoselektsionnyi priznak [Symbiotic fixation of atmospheric nitrogen in legumes as a genetic breeding trait] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2015. Т. 19, № 1. S. 50–57.
13. Filatova I.A. Faktorial'nye sostavlyayushchie produktivnosti gorokha s usatym i listochkovym morfotipom [Factorial components of productivity of peas of leafless and leafy morphotypes] // Zernovoe khozyaystvo Rossii. 2020. № 4(70). S. 36–39. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-36-39.
14. Khangil'din V.V., Biryukov S.V. Problema gomeostaza v genetiko-selektsionnykh issledovaniyakh [The problem of homeostasis in genetic breeding research] // Genetiko-tsitologicheskie aspekty v selektsii s.-kh. rasteniy. 1984. № 1. S. 67–76.

Поступила: 10.01.24; доработана после рецензирования: 08.02.24; принята к публикации: 12.02.24.

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Матолинец Н.Н. – концептуализация исследований; Лихачева Л.И., Москалев А.В. – анализ данных и их интерпретация; Лихачёва Н.В. – выполнение полевых и лабораторных опытов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.