



DOI: 10.22363/2312-797X-2025-20-3-368-383

EDN VFLWOG

УДК 633.16

Научная статья / Research article

Характеристика селекционных признаков у новых образцов ячменя ярового *Hordeum vulgare* L. в условиях Северо-Запада России

Т.Н. Радюкевич , Л.И. Карташева , Е.Н. Пасынкова  

Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка» — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федерального исследовательского центра картофеля имени А.Г. Лорха», д. Белогорка, Ленинградская обл., Российская Федерация

 pasynkova.elena@gmail.com

Аннотация. Исследования проведены в 2020–2021 гг. в Ленинградском НИИСХ «Белогорка» — филиале ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», расположенном в деревне Белогорка Гатчинского района Ленинградской области. Цель — выявить источники хозяйственно ценных признаков из коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова по основным элементам структуры урожая для создания ценного селекционного материала ячменя ярового. В соответствии с Методическими указаниями по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса (2012) и Международным классификатором СЭВ рода *Hordeum* L. (1983) изучено 17 новых сортов ярового ячменя различного эколого-географического происхождения. В качестве стандартов использованы сорта: Суздалец (по урожайности) селекции нескольких организаций и Ленинградский (по скороспелости) селекции Ленинградского НИИСХ «Белогорка». Стандартный сорт Ленинградский по скороспелости в оба года превзошел сорт Магутны (Беларусь). Выделены 7 сортов (Dhow, Докучаевский 15, Лунь, Магутны, Мустанг, J.B. Maltasia, и Казак), у которых созревание наступало на 5–14 дней раньше стандартного сорта Суздалец (вегетационный период в среднем за два года составлял 81 день). По продуктивной кустистости 3 сорта превысили сорт-стандарт Суздалец (3,0 шт.): Магутны — на 0,3, Dhow — 0,5 и J.B. Maltasia — 0,6 шт. Выделены 6 сортов: Rubiola, Шляхтіч, Беатрис, Магутны, Казак и Лунь — по массе 1000 зерен (более 45,9 г) и образец, устойчивый к мучнистой росе в оба года изучения — J.B. Maltasia. Все выделенные образцы будут использованы в селекционном процессе в качестве генетических источников хозяйственно ценных признаков в почвенно-климатических условиях Ленинградской области.

© Наджодов Б.Б., Рубец В.С., Дивашук М.Г., 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Ключевые слова: сорт, элементы продуктивности, адаптационные индексы, скороспелость, Белогорка

Вклад авторов: Авторы внесли равноценный вклад в получение и обработку результатов исследования, написание статьи.

Финансирование. Работа выполнена в рамках Государственного задания FZSW-2019–0011.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 11 ноября 2024 г., принята к публикации 15 июля 2025 г.

Для цитирования: Радюкевич Т.Н., Карташева Л.И., Пасынкова Е.Н. Характеристика селекционных признаков у новых образцов ячменя ярового *Hordeum vulgare* L. в условиях Северо-Запада России // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2024. Т. 20. № 3. С. 368–383. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-3-368-383 EDN: VFLWOG

Characteristics of selection traits in new accessions of spring barley *Hordeum vulgare* L. in the conditions of North-West Russia

Tatiana N. Radyukevich , Ludmila I. Kartasheva , Elena N. Pasyunkova  

Leningrad Research Agricultural Institute ‘Belogorka’, *Leningrad region, Russian Federation*
 pasynkova.elena@gmail.com

Abstract. The research was conducted in 2020–2021 at Leningrad Research Institute ‘Belogorka’ — a branch of Russian Potato Research Centre, located in the village of Belogorka, Gatchina district, Leningrad region. The research was carried out to identify sources of economically valuable traits from the collection of Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources on the main elements of crop structure to create valuable breeding material for spring barley. In accordance with the Methodological Guidelines for the Study and Preservation of the World Collection of Barley and Oats (2012) and the International comecon list of descriptors for genus *Hordeum* L. (1983), 17 new spring barley cultivars of different ecological and geographical origins were studied over two years. Two cultivars were used as standards — Suzdalets (by yield) selected by several organizations and Leningradsky (by early ripening) selected by Leningrad Research Agricultural Institute ‘Belogorka’. The standard cv. Leningradsky surpassed cv. Magutny (Belarus) by early ripening in both years. 7 cultivars were identified (Dhow, Dokuchaevsky 15, Lun, Magutny, Mustang, J.B. Maltasia, and Kazak), for which maturation occurred 5–14 days earlier compared to standard cv. Suzdalets (growing season averaged 81 days over two years). According to productive tillers, 3 cultivars were identified that exceeded the standard cv. Suzdalets (3.0 plants): Magutny — by 0.3, Dhow — by 0.5 and J.B. Maltasia — by 0.6 plants. By weight of 1000 grains (more than 45.9 g), 6 varieties were identified: Rubiola, Shlyakhtsich, Beatrice, Magutny, Kazak and Lun. A cultivar resistant to powdery mildew in both years of study was distinguished — J.B. Maltasia. The selected cultivars will be used in the breeding process as genetic sources of agronomic traits in the conditions of the Leningrad region.

Keywords: cultivar, productivity elements, adaptation indices, early ripening, Belogorka

Authors’ contribution. All authors contributed equally to obtaining and processing the research results presented in this manuscript.

Funding. The work was carried out within the framework of State assignment FZSW-2019–0011.

Conflicts of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Article history: received 11 November 2024; accepted 15 July 2025.

For citation: Radyukevich TN, Kartasheva LI, Pasyunkova EN. Characteristics of selection traits in new accessions of spring barley *Hordeum vulgare* L. in the conditions of North-West Russia. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2025;20(3):368–383. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-3-368-383 EDN: VFLWOG

Введение

Ячмень — основная зернофуражная культура Северо-Западного региона России. Повышение урожайности и увеличение площадей возделывания основных зернофуражных культур является приоритетным направлением в растениеводстве региона. Сорты ячменя ярового интенсивного и полуинтенсивного типов при внесении значительных доз минеральных удобрений и применения пестицидов в условиях Ленинградской области обеспечивают урожайность зерна более 5 т/га [1].

Короткий период вегетации, повышенная кислотность почвы, токсичность алюминия, неравномерное выпадение осадков — основные абиотические стрессоры для растений ярового ячменя в Северо-Западном регионе. Главные биотические стрессы — поражение грибными болезнями и вирусными болезнями (мучнистая роса, листовые пятнистости и желтая карликовость ячменя) [2].

Неисчерпаемым генетическим источником в селекции растений является мировая коллекция Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) [3–8].

Задачи селекционной работы можно решить за счет выявления селекционных достоинств исходного материала и введения в селекционный процесс новых источников устойчивости [9].

Признаки, определяющие продуктивность растений и подлежащие улучшению в процессе селекции, многочисленны и разнообразны. К ним относятся признаки, составляющие структуру урожая: кустистость, длина колоса, число и масса зерен в колосе, масса 1000 зерен, высота растений и т.д. [10–12].

Остается актуальным поиск сортов ячменя, устойчивых к возбудителю темно-бурой пятнистости [13].

Цель исследования — выявить источники хозяйственно ценных признаков из коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова по основным элементам структуры урожая для создания ценного селекционного материала ячменя ярового.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования служили 17 новых образцов ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) из коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения: из Австралии, Беларуси, Украины, Латвии, Германии, США, Португалии и России (табл. 1).

Таблица 1

Сорта ярового ячменя, их происхождение и разновидность

№ в каталоге ВИР	Наименование сорта	Разновидность	Происхождение
30975	Ленинградский, стандарт	pallidum	Ленинградская область, Россия
30314	Суздалец, стандарт	nutans	Московская область, Россия
31061	Sublette	nutans	США
31065	Винницкий 28	nutans	Украина
31066	Докучаевский 15	nutans	Воронежская область, Россия
31096	Тимерхан	nutans	Татарстан, Россия
31102	Лунинский	nutans	Пензенская область, Россия
31115	Таусень	nutans	Архангельская область, Россия
31145	Rubiola	nutans	Латвия
31156	Dhow	nutans	Австралия
31175	Беатрис	nutans	Германия
31243	J.B. Maltasia	nutans	Германия
31226	K-31226	nutans	Португалия
31225	Шляхтіч	nutans	Беларусь
31101	Лунь	medicum	Пензенская область, Россия
31144	Jumara	deficiense	Латвия
31149	Магутны	deficiense	Беларусь
31224	Мустанг	deficiense	Беларусь
31177	Казак	submedicum	Самарская область, Россия

Источник: выполнено Т.Н. Радюкевич, Л.И. Карташевой, Е.Н. Пасынковой.

Table 1

Spring barley cultivars, their origin and varieties

Catalogue No. VIR	Cultivar	Variety	Origin
30975	Leningradsky, standard	pallidum	Leningrad region, Russia
30314	Suzdalets, standard	nutans	Moscow region, Russia
31061	Sublette	nutans	USA
31065	Vinnitsky 28	nutans	Ukraine
31066	Dokuchaevsky 15	nutans	Voronezh region, Russia
31096	Timerkhan	nutans	Tatarstan, Russia
31102	Luninsky	nutans	Penza region, Russia
31115	Tausen	nutans	Arkhangelsk region
31145	Rubiola	nutans	Latvia
31156	Dhow	nutans	Australia
31175	Beatrice	nutans	Germany
31243	J.B. Maltasia	nutans	Germany
31226	K-31226	nutans	Portugal
31225	Shlyakhtsich	nutans	Belarus
31101	Lun	medicum	Penza region, Russia
31144	Jumara	deficiense	Latvia
31149	Magutny	deficiense	Belarus
31224	Mustang	deficiense	Belarus
31177	Kazak	submedicum	Samara region, Russia

Source: compiled by T.N. Radyukevich, L.I. Kartasheva, E.N. Pasynkova.

Исследования проведены на опытном поле Ленинградского НИИСХ «Белогорка» в течение 2020–2021 гг. (д. Белогорка, Гатчинского района, Ленинградской области).

Опыты размещались после картофеля в севообороте опытного поля института. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ (нитроаммофоска 16:16:16). Посев коллекционных образцов осуществляли в оптимальные сроки — 4–10 мая. Норма высева — 3 млн шт. всхожих зерен на 1 га. Посев и уборку проводили вручную. Площадь учетной делянки — 1 м². Повторность в опыте — однократная с частым повторением стандарта. Почва опытных участков дерново-подзолистая, среднеоккультуренная, легкосуглинистая с содержанием гумуса 2,41...2,80 % (по Тюрину в модификации ЦИНАО), подвижный фосфор P_2O_5 —140...185 и обменный калий K_2O — 135...150 мг/кг почвы (по Кирсанову), pH_{KCl} — 4,0...4,5.

В период проведения опыта отмечали сроки наступления фаз развития, поражение болезнями и полегание растений ярового ячменя. Учет морфологических и хозяйственно-биологических признаков проводили в соответствии с Международным классификатором СЭВ рода *Hordeum* L.¹ и Методическими указаниями по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса². Определяли основные элементы структуры урожая — высоту растений, длину колоса, массу зерна с одного колоса, число зерен в нем, а также массу 1000 зерен.

Адаптационные индексы определяли по формулам Eberhart end Russel [14]:

- адаптационный потенциал растений — отношением

$$ds / dk, \quad (1)$$

где ds — длина стебля; dk — длина колоса;

- индекс экологической пластичности по формуле

$$Jsp = Ss/Sk, \quad (2)$$

где Ss — урожайность сорта; Sk — средняя урожайность всех сортов выборки;

- индекс перспективности

$$Jp = (M1000 \text{ з.})/ds \times 100, \quad (3)$$

где $M1000 \text{ з.}$ — масса 1000 зерен; ds — длина стебля.

В качестве стандарта по урожайности использовали среднеспелый продуктивный сорт Суздалец (совместной селекции 5 научных организаций России: НИИСХ Центральных Районов Нечерноземной зоны, Владимирского НИИСХ, Рязанского НИПТИ АПК, Курского НИИ АГТ и АОЗТ Агропрогресс), который включен в Госреестр по Северо-Западному (2), Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам в 1998 г. Сорт широко возделывается в Ленинградской области, на государственных сортоучастках также является стандартом. Разновидность — нутанс.

Стандартом по скороспелости служил сорт Ленинградский (селекции Ленинградского НИИСХ «Белогорка», 2009 г.). Родословная: Т 2146 (Чехия)х Kaisa (Швеция). Включен в Госреестр по Северо-Западному (2) региону. Рекомендован для возделывания в Вологодской и Ленинградской областях. Разновидность —

¹ Лекеш Я., Бареш И., Форал А., Одигал И., Ружичка Ф., Бобек М., Трофимовская А., Лукьянова М., Корнейчук В., Ильина Н., Ярош Н. Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum*. Ленинград : ВИР, 1983. 50 с.

² Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб. : ВИР, 2012. 63 с.

паллидум. Растение короткое. Зерновка средней крупности, масса 1000 зерен — 31...40 г. Средняя урожайность в регионе допуска (в период испытания) составила 29,2 ц/га. Максимальная урожайность 52,4 ц/га получена в 2006 г. в Ленинградской области. Раннеспелый, вегетационный период 64...75 дней, созревает на 10 дней раньше сорта Суздалец. Зернофуражный. Содержание белка — 11,3...11,9 %.

Учет болезней вели по методике О.С. Афанасенко [15].

Статистическая обработка проведена по алгоритму бесповторного опыта с частым стандартом, реализованного в пакете селекционно-ориентированных программ Agros, версия 2.07, 1993–1998 гг.

Для оценки складывающихся метеорологических условий использовали данные по количеству осадков и температуре воздуха, полученные на метеостанции д. Белогорка Гатчинского района Ленинградской области (табл. 2).

Таблица 2

Метеорологическая характеристика вегетационных периодов 2020–2021 гг.

Месяц	2020 г.			2021 г.		
	Среднесуточная температура воздуха, °С	Отклонение от среднего многолетнего значения, °С	Отношение суммы осадков к среднему многолетнему значению, %	Среднесуточная температура воздуха, °С	Отклонение от среднего многолетнего значения, °С	Отношение суммы осадков к среднему многолетнему значению, %
Май	8,5	–0,8	85,2	10,6	+1,3	253,8
Июнь	17,4	+3,4	52,9	19,2	+5,2	31,8
Июль	16,0	–0,7	97,1	20,5	+3,8	22,3
Август	15,5	+0,8	121,4	15,2	+0,4	122,8

Источник: выполнено Т.Н. Радюкевич, Л.И. Карташевой, Е.Н. Пасынковой.

Table 2

Meteorological characteristics of growing seasons in 2020–2021

Month	2020			2021		
	Average daily air temperature, °C	Deviation from the long-term average, °C	Ratio of precipitation to the average long-term value, %	Average daily air temperature, °C	Deviation from the long-term average, °C	Ratio of precipitation to the average long-term value, %
May	8.5	–0.8	85.2	10.6	+1.3	253.8
June	17.4	+3.4	52.9	19.2	+5.2	31.8
July	16.0	–0.7	97.1	20.5	+3.8	22.3
August	15.5	+0.8	121.4	15.2	+0.4	122.8

Source: compiled by T.N. Radyukevich, L.I. Kartasheva, E.N. Pasynkova.

2020 г. В первой и второй декадах мая погода была прохладной и дождливой, в третьей декаде наблюдались заморозки. В июне погода была теплой и сухой. Температура воздуха выше нормы на 34 %, в отдельные дни достигала 30 °С. Дефицит влаги (52,9 % к норме) и высокие температуры воздуха отрицательно сказались на росте и развитии растений ярового ячменя в начальный период вегетации.

Июль чередовался теплой и прохладной погодой. В третьей декаде начались дожди, и созревание всех зерновых затянулось. В августе погода была сухой, умеренно-теплой, в третьей декаде количество осадков выпало выше нормы. Условия для уборки были неблагоприятные, что характерно для Северо-Западного региона России.

2021 г. В мае осадков выпало 253,8 % к норме, температура воздуха была на 13 % выше среднемноголетнего значения.

В июне погода была жаркой и сухой, температура воздуха выше нормы на 5,2 %. Сумма осадков (20,7 мм) составила всего 31,8 % от климатической нормы. Влагозапасы в почве уменьшались. Развитие растений проходило при большом дефиците влаги в пахотном горизонте и жаркой погоде. В июле жаркая и сухая погода продолжалась, температура воздуха была выше нормы на 3,8 °С, а сумма осадков составила 22,3 % от нормы. Растения испытывали большой недостаток влаги в период колошения и созревания зерна, что привело в дальнейшем к быстрому наливу зерна и вызвало его щуплость. Высокая температура воздуха и дефицит влаги в 2020 и особенно в 2021 г. отрицательно сказались на развитии растений и наливе зерна в колосе и урожайности.

Результаты исследования и обсуждение

Известно, что продолжительность вегетационного периода — одно из основных и важнейшее для Северо-Западного региона с его неустойчивой погодой биологическое свойство сорта [2].

Стандартный сорт Ленинградский (селекции Ленинградского НИИСХ «Белогорка») по скороспелости в оба года превзошел сорт Магутны (Беларусь). В среднем за годы исследований созревание сортов ярового ячменя: Dhow, Докучаевский 15, Лунь, Магутны, Мустанг, J.B. Maltasia и Казак — наступало на 5–14 дней раньше стандартного сорта Суздалец, у которого вегетационный период составил 81 день (табл. 3).

Таблица 3

Агробиологическая характеристика образцов ярового ячменя из коллекции ВИР за 2020–2021 гг.

Сорт	Высота растений, см			Продуктивная кустистость, шт.			Длина вегетационного периода, дн.		
	2020	2021	Среднее	2020	2021	Среднее	2020	2021	Среднее
Ленинградский, стандарт	48,9	63,2	56,1	1,9	2,4	2,2	80	61	71
Суздалец, стандарт	54,8	59,3	57,1	2,8	3,2	3,0	92	70	81
Dhow	30,5	51,7	41,1	2,5	4,4	3,5	73	61	67
Докучаевский 15	42,3	62,4	52,4	2,2	3,1	2,7	87	62	75
Лунь	48,9	68,5	58,7	1,4	3,7	2,6	86	63	75
Магутны	39,8	63,3	51,6	2,2	4,3	3,3	86	65	76
Казак	53,4	71,5	62,5	2,5	2,5	2,5	88	63	76
J.B. Maltasia	47,0	64,9	56,0	3,8	3,3	3,6	88	63	76
Мустанг	43,7	63,3	53,5	2,2	3,1	2,7	88	64	76
Тимерхан	45,4	58,7	52,1	2,0	2,6	2,3	88	65	77
Лунинский	46,1	56,9	51,5	2,5	3,2	2,9	90	63	77
Jumara	44,3	67,7	56,0	2,5	3,3	2,9	87	66	77

Окончание табл. 3

Сорт	Высота растений, см			Продуктивная кустистость, шт.			Длина вегетационного периода, дн.		
	2020	2021	Среднее	2020	2021	Среднее	2020	2021	Среднее
Sublette	46,2	55,5	50,9	2,4	3,2	2,8	90	65	78
Винницкий 28	58,4	62,3	60,4	3,2	2,5	2,9	92	64	78
Rubiola	51,8	65,3	58,6	1,5	2,8	2,2	88	67	78
Беатрис	48,0	57,6	52,8	3,7	2,7	3,2	90	65	78
К-31226	50,7	68,4	59,6	2,6	3,0	2,8	88	67	78
Шляхтціч	43,5	63,8	53,7	2,2	2,7	2,5	92	65	79
Таусень	50,6	67,6	59,1	2,2	3,5	2,9	93	67	80
Среднее	47,1	62,7	54,9	1,9	2,4	2,8	88	65	76
HCP ₀₅	1,9	1,1	1,5	0,1	0,2	0,2	4	4	2

Источник: составлено Т.Н. Радюкевич, Л.И. Карташевой, Е.Н. Пасынковой на основе экспериментальных данных.

Table 3

Agrobiological characteristics of spring barley cultivars from the VIR collection (for 2020–2021)

Variety	Plant height, cm			Productive tillers			Length of growing season, days		
	2020	2021	Average	2020	2021	Average	2020	2021	Average
Leningrad, standard	48.9	63.2	56.1	1.9	2.4	2.2	80	61	71
Suzdalets, standard	54.8	59.3	57.1	2.8	3.2	3.0	92	70	81
Dhow	30.5	51.7	41.1	2.5	4.4	3.5	73	61	67
Dokuchaevsky 15	42.3	62.4	52.4	2.2	3.1	2.7	87	62	75
Lun	48.9	68.5	58.7	1.4	3.7	2.6	86	63	75
Magutny	39.8	63.3	51.6	2.2	4.3	3.3	86	65	76
Kazak	53.4	71.5	62.5	2.5	2.5	2.5	88	63	76
J.B. Maltasia	47.0	64.9	56.0	3.8	3.3	3.6	88	63	76
Mustang	43.7	63.3	53.5	2.2	3.1	2.7	88	64	76
Timerkhan	45.4	58.7	52.1	2.0	2.6	2.3	88	65	77
Luninsky	46.1	56.9	51.5	2.5	3.2	2.9	90	63	77
Jumara	44.3	67.7	56.0	2.5	3.3	2.9	87	66	77
Sublette	46.2	55.5	50.9	2.4	3.2	2.8	90	65	78
Vinnitsky 28	58.4	62.3	60.4	3.2	2.5	2.9	92	64	78
Rubiola	51.8	65.3	58.6	1.5	2.8	2.2	88	67	78
Beatrice	48.0	57.6	52.8	3.7	2.7	3.2	90	65	78
K-31226	50.7	68.4	59.6	2.6	3.0	2.8	88	67	78
Shlyakhttsich	43.5	63.8	53.7	2.2	2.7	2.5	92	65	79
Tausen	50.6	67.6	59.1	2.2	3.5	2.9	93	67	80
Average	47.1	62.7	54.9	1.9	2.4	2.8	88	65	76
LSD ₀₅	1.9	1.1	1.5	0.1	0.2	0.2	4	4	2

Source: compiled by T.N. Radyukevich, L.I. Kartasheva, E.N. Pasynkova based on experimental data.

Продуктивная кустистость — генотипический признак, влияющий на продуктивность сорта, — в неблагоприятных климатических условиях уменьшается.

В фазу кущения погодные условия были неудовлетворительными (недостаток влаги), в результате растения не сформировали достаточного количества стеблей. Изучаемые сорта имели этот показатель от 2,2 до 3,6 шт. Достоверно превысили стандарт Суздалец (3,0 шт.) следующие сорта: Магутны — на 0,3, Dhow — 0,5 и J.B. Maltasia — 0,6 шт.

Продуктивность растения складывается из отдельных элементов структуры урожая (длина колоса, количество зерен в колосе). Известно, что длина колоса существенно влияет на продуктивность сорта. Длина колоса у изучаемых образцов в среднем за два года варьировала от 5,6 до 8,3 см. На уровне стандартного сорта Суздалец (8,5 см) находились сортообразцы: К-31226–8,3 и Лунь — 8,2 (табл. 4).

Таблица 4

Длина колоса и количество зерен в колосе коллекционных образцов ярового ячменя

Сорт	Длина колоса, см			Количество зерен в колосе, шт.		
	2020	2021	Среднее	2020	2021	Среднее
Ленинградский, стандарт	5,7	8,4	7,1	36,5	51,9	44,2
Суздалец, стандарт	7,7	9,2	8,5	21,2	23,6	22,4
К-31226	7,6	8,9	8,3	20,0	21,7	20,9
Лунь	6,9	9,4	8,2	15,7	19,3	17,5
Винницкий 28	7,3	8,9	8,1	19,3	21,6	20,5
Таусень	6,2	9,2	7,7	17,3	20,6	19,0
Шляхтціч	6,0	8,9	7,5	17,4	19,6	18,5
Беатрис	6,6	8	7,3	18,0	19,3	18,7
Казак	6,4	8,1	7,3	15,6	17,8	16,7
J.B. Maltasia	6,8	7,7	7,3	17,7	19,2	18,5
Мустанг	6,1	8,4	7,3	18,8	20,4	19,6
Sublette	6,6	8	7,3	18,7	20,5	19,6
Jumara	5,9	8,3	7,1	16,6	19,7	18,2
Лунинский	6,4	7,3	6,9	18,0	17,4	17,7
Докучаевский 15	5,3	7,8	6,6	14,5	19,5	17,0
Магутны	5,4	7,7	6,6	15,6	18,5	17,1
Тимерхан	5,1	7,7	6,4	14,8	18,9	16,9
Rubiola	5,1	7,4	6,3	19,5	23,5	21,5
Dhow	4,2	6,9	5,6	12,0	18,0	15,0
Среднее	6,2	8,2	7,2	18,3	21,6	20,0
НСР ₀₅	0,2	0,3	0,3	2,0	2,0	2,0

Источник: составлено Т.Н. Радюкевич, Л.И. Карташевой, Е.Н. Пасынковой на основе экспериментальных данных.

Table 4

Ear length and number of grains per ear in collection cultivars of spring barley

Cultivar	Ear length, cm			Grains per ear		
	2020	2021	Average	2020	2021	Average
Leningrad, standard	5.7	8.4	7.1	36.5	51.9	44.2
Suzdalets, standard	7.7	9.2	8.5	21.2	23.6	22.4
K-31226	7.6	8.9	8.3	20.0	21.7	20.9
Lun	6.9	9.4	8.2	15.7	19.3	17.5
Vinnitsky 28	7.3	8.9	8.1	19.3	21.6	20.5
Tausen	6.2	9.2	7.7	17.3	20.6	19.0
Shlyakhtsich	6.0	8.9	7.5	17.4	19.6	18.5
Beatrice	6.6	8	7.3	18.0	19.3	18.7
Kazak	6.4	8.1	7.3	15.6	17.8	16.7
J.B. Maltasia	6.8	7.7	7.3	17.7	19.2	18.5
Mustang	6.1	8.4	7.3	18.8	20.4	19.6
Sublette	6.6	8	7.3	18.7	20.5	19.6
Jumara	5.9	8.3	7.1	16.6	19.7	18.2
Luninsky	6.4	7.3	6.9	18.0	17.4	17.7
Dokuchaevsky 15	5.3	7.8	6.6	14.5	19.5	17.0
Magutny	5.4	7.7	6.6	15.6	18.5	17.1
Timerkhan	5.1	7.7	6.4	14.8	18.9	16.9
Rubiola	5.1	7.4	6.3	19.5	23.5	21.5
Dhow	4.2	6.9	5.6	12.0	18.0	15.0
Average	6.2	8.2	7.2	18.3	21.6	20.0
LSD ₀₅	0.2	0.3	0.3	2.0	2.0	2.0

Source: compiled by T.N. Radyukevich, L.I. Kartasheva, E.N. Pasynkova based on experimental data.

Количество зерен в колосе у коллекционных образцов ярового ячменя находилось в пределах 15,0...21,5 шт. (очень низкое и среднее). По этому показателю изучаемые образцы не превосходили стандарт Суздалец (22,4).

Масса зерна с колоса коллекционных образцов в опыте варьировала от 0,8 до 1,3 г. На уровне стандарта Суздалец (1,4) был сорт Rubiola — 1,3 (табл. 5).

Масса зерна с растения — важнейший показатель, определяющий величину урожая. Очень низкую массу зерна с растения (65...71 % к контролю) имели образцы: K-31226, Jumara, Rubiola, Шляхтціч, низкую (79...89 % к контролю) — сорта Лунь, Магутны, Беатрис и Казак.

Масса 1000 зерен характеризует плотность и размер зерна, это один из главных элементов в продуктивности сорта. Низкая масса 1000 зерен была у образцов Тимерхан (36,9 г) и K-31226 (39,1 г), превысили стандарт Суздалец (45,9 г) и имели высокую массу 1000 зерен (48,5...50,7 г) сорта: Лунь, Магутны, Казак, Rubiola, Шляхтціч и Беатрис.

Таблица 5

Масса зерна с колоса, с растения и 1000 зерен коллекционных образцов ярового ячменя

Сорт	Масса зерна с колоса, г			Масса зерна с растения, г			Масса 1000 зерен, г		
	2020	2021	Среднее	2020	2021	Среднее	2020	2021	Среднее
Ленинградский, стандарт	1,9	1,9	1,9	2,7	3,6	3,2	41,1	33,1	37,1
Суздалец, стандарт	1,3	1,5	1,4	2,9	3,9	3,4	48,0	43,8	45,9
Rubiola	1,3	1,3	1,3	1,8	2,9	2,4	50,4	46,5	48,5
Шляхтціч	0,9	1,4	1,2	1,8	2,9	2,4	50,1	46,8	48,5
Лунь	1,1	1,2	1,2	1,7	3,6	2,7	51,7	49,6	50,7
Sublette	1,1	1,1	1,1	2,1	2,8	2,5	43,7	41,4	43,9
Винницкий 28	1,2	1,0	1,1	3,3	2,1	2,7	47,5	40,2	43,9
Беатрис	1,1	1,1	1,1	2,9	2,4	2,7	51,6	45,3	48,5
К-31226	1,0	1,1	1,1	2,0	2,3	2,2	40,1	38,0	39,1
Докучаевский 15	0,9	1,0	1,0	1,5	2,5	2,0	47,8	40,1	44,0
Лунинский	1,0	1,0	1,0	2,1	2,5	2,3	45,2	40,5	42,9
Таусень	1,0	1,0	1,0	1,6	2,9	2,3	41,9	38,8	40,4
Магутны	0,9	1,1	1,0	1,6	3,7	2,7	52,3	45,9	49,1
Казак	1,0	1,0	1,0	2,1	3,9	3,0	53,1	45,0	49,1
J.B. Maltasia	1,0	1,0	1,0	2,6	2,7	2,7	39,8	42,3	41,1
Мустанг	1,0	1	1,0	1,6	2,4	2,0	48,2	38,1	43,2
Тимерхан	0,8	1,0	0,9	1,1	2,0	1,6	36,8	37,0	36,9
Jumara	0,8	1,0	0,9	1,6	2,7	2,2	43,0	47,8	45,4
Dhow	0,7	0,8	0,8	1,4	2,9	2,2	45,0	37,2	41,1
Среднее	1,1	1,1	1,1	2,0	2,9	2,5	46,2	42,0	44,1
НСР ₀₅	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Источник: составлено Т.Н. Радюкевич, Л.И. Карташевой, Е.Н. Пасынковой на основе экспериментальных данных.

Table 5

Grain weight per ear, grain weight per plant and 1000 grain weight for spring barley collection accessions

Cultivar	Grain weight per ear, g			Grain weight per plant, g			1000 grain weight, g		
	2020	2021	average	2020	2021	average	2020	2021	average
Leningrad, standard	1.9	1.9	1.9	2.7	3.6	3.2	41.1	33.1	37.1
Suzdalets, standard	1.3	1.5	1.4	2.9	3.9	3.4	48.0	43.8	45.9
Rubiola	1.3	1.3	1.3	1.8	2.9	2.4	50.4	46.5	48.5
Shlyakhtsich	0.9	1.4	1.2	1.8	2.9	2.4	50.1	46.8	48.5
Lun	1.1	1.2	1.2	1.7	3.6	2.7	51.7	49.6	50.7
Sublette	1.1	1.1	1.1	2.1	2.8	2.5	43.7	41.4	43.9

Ending tabl. 5

Cultivar	Grain weight per ear, g			Grain weight per plant, g			1000 grain weight, g		
	2020	2021	average	2020	2021	average	2020	2021	average
Vinnitsky 28	1.2	1.0	1.1	3.3	2.1	2.7	47.5	40.2	43.9
Beatrice	1.1	1.1	1.1	2.9	2.4	2.7	51.6	45.3	48.5
K-31226	1.0	1.1	1.1	2.0	2.3	2.2	40.1	38.0	39.1
Dokuchaevsky 15	0.9	1.0	1.0	1.5	2.5	2.0	47.8	40.1	44.0
Luninsky	1.0	1.0	1.0	2.1	2.5	2.3	45.2	40.5	42.9
Tausen	1.0	1.0	1.0	1.6	2.9	2.3	41.9	38.8	40.4
Magutny	0.9	1.1	1.0	1.6	3.7	2.7	52.3	45.9	49.1
Kazak	1.0	1.0	1.0	2.1	3.9	3.0	53.1	45.0	49.1
J.B. Maltasia	1.0	1.0	1.0	2.6	2.7	2.7	39.8	42.3	41.1
Mustang	1.0	1	1.0	1.6	2.4	2.0	48.2	38.1	43.2
Timerkhan	0.8	1.0	0.9	1.1	2.0	1.6	36.8	37.0	36.9
Jumara	0.8	1.0	0.9	1.6	2.7	2.2	43.0	47.8	45.4
Dhow	0.7	0.8	0.8	1.4	2.9	2.2	45.0	37.2	41.1
Average	1.1	1.1	1.1	2.0	2.9	2.5	46.2	42.0	44.1
LSD ₀₅	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Source: compiled by T.N. Radyukevich, L.I. Kartasheva, E.N. Pasynkova based on experimental data.

Высокая температура воздуха и обилие осадков в начальный период вегетации способствовали развитию на посевах в 2020 и 2021 гг. эпитофитотии мучнистой росы (*Blumeria graminis*). В 2020 г. поражение было существенным и составило от 10 до 80 %. Восприимчивый сорт Ленинградский имел поражение 80 %. Проявил устойчивость к мучнистой росе сорт J.B. Maltasia. В 2021 г. степень поражения растений ячменя была значительно ниже от 10 до 20 %.

Устойчивость к поражению листовой ржавчиной в 2020 г. показали сорта: Sublette, Тимерхан, Лунь, Беатрис, Мустанг и Таусень. В 2021 г. поражение листовой ржавчиной растений ячменя ярового изучаемых сортов практически отсутствовало или было незначительным.

Устойчивость к патогену темно-бурой пятнистости в 2020 г. проявили сорта: Тимерхан, Лунь, Таусень, Jumara, Магутны и Dhow. В 2021 г. распространения темно-бурой пятнистости не наблюдалось, поражение растений было незначительным.

Степень поражения растений основными болезнями растений ячменя по годам сильно различалась. В 2020 г. растения сильнее повреждались, что связано с метеорологическими условиями года (рис.).

Jsp — индекс экологической пластичности показывает, насколько изучаемый образец имеет преимущество перед другими сортами. Для селекции представляют интерес сорта с этим показателем больше 1,0. Семь сортов показали *Jsp* $\geq$ 1,0: Rubiola, Лунь, Шляхтіч, Sublette, Винницкий 28, Беатрис и K-31226 (табл. 6).

Таблица 6

Адаптационные индексы изучаемых сортов ярового ячменя, единицы

Сорт	Индекс экологической пластичности	Адаптационный потенциал растений	Индекс перспективности
Ленинградский, стандарт	1,7	7,9	66,1
Суздалец, стандарт	1,2	6,7	80,3
Sublette	1,0	6,9	54,2
Винницкий 28	1,0	7,4	72,6
Докучаевский 15	0,9	7,9	83,9
Тимерхан	0,8	8,1	70,8
Лунь	1,1	7,1	86,3
Лунинский	0,9	7,4	83,3
Таусень	0,9	7,6	68,3
Jumara	0,8	7,6	81,0
Rubiola	1,2	9,3	82,7
Магутны	0,9	7,8	95,1
Dhow	0,7	7,3	100,0
Беатрис	1,0	7,2	91,8
Казак	0,9	8,5	78,5
J.B. Maltasia	0,9	7,6	73,3
Мустанг	0,9	7,3	80,7
K-31226	1,0	7,1	65,6
Шляхтціч	1,1	7,1	90,3

Источник: составлено Т.Н. Радюкевич, Л.И. Карташевой, Е.Н. Пасынковой на основе экспериментальных данных.

Table 6

Adaptation indices of the studied spring barley cultivars, units

Cultivar	Index of ecological plasticity	Adaptive potential of plants	Prospect Index
Leningrad, standard	1.7	7.9	66.1
Suzdalets, standard	1.2	6.7	80.3
Sublette	1.0	6.9	54.2
Vinnitsky 28	1.0	7.4	72.6
Dokuchaevsky 15	0.9	7.9	83.9
Timerkhan	0.8	8.1	70.8
Lun	1.1	7.1	86.3
Luninsky	0.9	7.4	83.3
Tausen	0.9	7.6	68.3
Jumara	0.8	7.6	81.0
Rubiola	1.2	9.3	82.7
Magutny	0.9	7.8	95.1
Dhow	0.7	7.3	100.0
Beatrice	1.0	7.2	91.8
Kazak	0.9	8.5	78.5
J.B. Maltasia	0.9	7.6	73.3
Mustang	0.9	7.3	80.7
K-31226	1.0	7.1	65.6
Shlyakhtsich	1.1	7.1	90.3

Source: compiled by T.N. Radyukevich, L.I. Kartasheva, E.N. Pasynkova based on experimental data.

Адаптационный потенциал растений ds/dk характеризует устойчивость сортов к полеганию и является показателем, определяющим продуктивность растения. Для селекции определенную ценность представляют сорта с долей стебля в общей длине растения менее 10 единиц. Все изучаемые сорта имели значения менее 10 единиц.

J_p — индекс перспективности, который характеризует способность стебля трансформировать пластические вещества непосредственно в зерно. Селекционную ценность представляют сорта, у которых данный показатель выше 50 единиц. Все изучаемые сорта в разных долях представляют ценность для селекции.

Заключение

Выделены новые источники хозяйственно ценных признаков ярового ячменя в природно-климатических условия Ленинградской области: по скороспелости (67...76 дней) — 7 образцов, по продуктивной кустистости (3,3...3,6 шт.) — 3 образца, по массе 1000 зерен (48,5...50,7 г) — 6 образцов. Устойчив к мучнистой росе в оба года исследований сорт J.B. Maltasia.

Выделившиеся образцы будут использованы в селекционном процессе в качестве генетических источников хозяйственно ценных признаков в почвенно-климатических условиях Ленинградской области.

Список литературы

1. Радюкевич Т.Н., Пасынкова Е.Н. Оценка элементов структуры урожая и определение адаптационной способности новых сортов ярового ячменя зарубежной селекции на Северо-Западе России // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 12. С. 52–55. doi: 10.24411/0235-2451-2020-11208 EDN: APTEWH
2. Фесенко М.А., Шпанев А.М., Смук В.В. О значимости агрометеорологических и техногенных факторов при возделывании культур полевого севооборота на Северо-Западе России // Научные труды по агрономии. 2020. № 1 (3). С. 28–32. doi: 10.37574/2658-7963-2020-1-28-32 EDN: KWLSVW
3. Сурин Н.А., Герасимов С.А., Ляхова Н.Е. Оценка генотипов ярового ячменя из коллекции ВИР на адаптивность и продуктивность в условиях Восточной Сибири // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 2 (27). С. 16–22. doi: 10.35523/2307-5872-2019-27-2-16-22 EDN: XNUGXT
4. Герасимов С.А. Селекционно-ценные образцы ячменя коллекции ВИР по параметрам адаптивности, продуктивности и качества зерна // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2020. № 4 (57). С. 16–24. doi: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-16-24 EDN: KOPSH
5. Левакова О.В., Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н., Ромахин М.М., Ерошенко Н.А., Дедушев И.А., Болдырев М.А. Оценка зерновой продуктивности и адаптивности отечественных и зарубежных сортов ярового ячменя в условиях Нечернозёмной зоны РФ // Аграрный научный журнал. 2021. № 3. С. 30–33. doi: 10.28983/asj.y2021i3pp30-33 EDN: BVFFSG
6. Левакова О.В., Дедушев И.А., Ерошенко Л.М., Ромахин М.М., Ерошенко А.Н., Ерошенко Н.А., Болдырев М.А., Гладышева О.В. Влияние агрометеорологических изменений климата на зерновую продуктивность ярового ячменя в условиях Нечерноземной зоны РФ // Юг России: экология, развитие. 2022. Т. 17. № 1. С. 128–135. doi: 10.18470/1992-1098-2022-1-128-135 EDN: APZPOW
7. Саввина В.В. Изучение исходного материала ярового ячменя коллекции ВИР в Центральной Якутии // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 12 (126). doi: 10.23670/IRJ.2022.126.134 EDN: VANGHY
8. Зайцева И.Ю., Щенникова И.Н., Лисицын Е.М. Исходный материал для селекции сортов ярового ячменя с высоким качеством зерна // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024;185(2):82–94. doi: 10.30901/2227-8834-2024-2-82-94 EDN: AJDSWU

9. Волкова Л.В., Щенникова И.Н. Сравнительная оценка методов расчета адаптивных реакций зерновых культур // Теоретическая и прикладная экология. 2020. № 3. С. 140–146. doi: 10.2575/1995-4301-2020-3-140-146 EDN: ORZBYL
10. Наумова Н.А. Особенности формирования зерновой продуктивности и ее элементов у сортов ярового ячменя в условиях Астраханской области // Аграрный научный журнал. 2021. № 5. С. 29–34. doi: 10.28983/asj.y2021i5pp29-34 EDN: QFQSUM
11. Косых Л.А. Исходный материал для создания сортов ярового ячменя в лесостепной зоне среднего Поволжья // Российская сельскохозяйственная наука. 2023. № 3. С. 14–18. doi: 10.31857/S2500262723030031 EDN: EYOTVW
12. Косых Л.А., Столпивская Е.В., Никонорова Ю.Ю. Влияние погодных условий на хозяйственно ценные признаки сортов ячменя ярового в лесостепной зоне Среднего Поволжья // Вестник КрасГАУ. 2022. № 1 (178). С. 31–38. doi: 10.36718/1819-4036-2022-1-31-38 EDN: DGJDDD
13. Лашина Н.М., Афанасенко О.С. Устойчивость сортов и образцов ячменя к патотипам возбудителя темно-бурой пятнистости // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024;185(3):239–255. doi: 10.30901/2227-8834-2024-3-239-255 EDN: EVMXJJ
14. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966;6(1):36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x
15. Афанасенко О.С. Устойчивость ячменя к гемибактериальным патогенам // Идентифицированный генофонд растений и селекция. СПб. : ВИР, 2005. С. 592–615. EDN: XXVDVX

References

1. Radyukevich TN, Pasyunkova EN. Assessment of the elements of the crop structure and determination of the adaptive capacity of new varieties of spring barley bred outside Russia in the North-West of Russia. *Achievements of Science and Technology in Agro-industrial Complex*. 2020;34(12):52–55. (In Russ.). doi: 10.24411/0235-2451-2020-11208 EDN: APTEWH
2. Fesenko MA, Shpanev AM, Smuk VV. About the importance of agro-meteorological and anthropogenic factors in the cultivation of cultures of field crop rotation in north-west Russia. *Research Papers on Agronomy*. 2020;(1):28–32. (In Russ.). doi: 10.37574/2658-7963-2020-1-28-32 EDN: KWLSVW
3. Surin NA, Gerasimov SA, Lyakhova NE. Assessment of genotypes of yarn barley from the collection of VIR for adaptivity and productivity under conditions of Eastern Siberia. *Agrarian Journal of Upper Volga Region*. 2019;(2):16–22. (In Russ.). doi: 10.35523/2307-5872-2019-27-2-16-22 EDN: XNUGXT
4. Gerasimov SA. Selection-valuable barley samples of the VIR collection in terms of adaptability, productivity and grain quality. *Vestnik NGAU*. 2020;(4):16–24. (In Russ.). doi: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-16-24 EDN: KOPSII
5. Levakova OV, Eroshenko LM, Eroshenko AN, Romakhin MM, Eroshenko NA, Dedushev IA, Boldyrev MA. Assessment of grain productivity and adaptability of domestic and foreign varieties of spring barley in the non-chernozem zone of the Russian Federation. *The Agrarian Scientific Journal*. 2021;(3):30–33. (In Russ.). doi: 10.28983/asj.y2021i3pp30-33 EDN: BVFFSG
6. Levakova OV, Dedushev IA, Eroshenko LM, Romakhin MM, Eroshenko AN, Eroshenko NA, Boldyrev MA, Gladysheva OV. Influence of agrometeorological climate changes on grain productivity of spring barley in the Non-chernozem zone of the Russian Federation. *South of Russia: Ecology, Development*. 2022;17(1):128–135. (In Russ.). doi: 10.18470/1992-1098-2022-1-128-135 EDN: APZPOW
7. Savvina VV. A study of the source material of spring barley collection of the Institute of Plant Industry in Central Yakutia. *International Research Journal*. 2022;(12). (In Russ.). doi: 10.23670/IRJ.2022.126.134 EDN: VANGHY
8. Zaytseva IY, Shchennikova IN, Lisitsyn EM. Source material for breeding spring barley cultivars with high grain quality. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2024;185(2):82–94. (In Russ.). doi: 10.30901/2227-8834-2024-2-82-94 EDN: AJDSWU
9. Volkova LV, Shchennikova IN. Comparative evaluation of methods for calculating adaptive responses of cereals. *Theoretical and Applied Ecology*. 2020;(3):140–146. (In Russ.). doi: 10.25750/1995-4301-2020-3-140-146 EDN: ORZBYL
10. Naumova NA. Peculiarities of grain productivity formation and its elements in varieties of spring barley collection of VIR in conditions of arid climate of Astrakhan region. *The Agrarian Scientific Journal*. 2021;(5):29–34. (In Russ.). doi: 10.28983/asj.y2021i5pp29-34 EDN: QFQSUM

11. Kosykh LA. Source material for creating spring barley varieties in the forest-steppe zone of the middle Volga region. *Rossiiskaia selskokhoziaistvennaia nauka*. 2023;(3):14–18. (In Russ.). doi: 10.31857/S2500262723030031 EDN: EYOTVW
12. Kosykh LA, Stolpivskaya EV, Nikonorova YY. Weather conditions influence on spring barley varieties economically valuable characteristics in the Middle Volga Region forest-steppe zone. *Bulliten KrasSAU*. 2022;(1):31–38. (In Russ.). doi: 10.36718/1819-4036-2022-1-31-38 EDN: DGJDDD
13. Lashina NM, Afanasenko OS. Resistance of barley cultivars and accessions to pathotypes of the spot blotch causative agent. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2024;185(3):239–255. (In Russ.). doi: 10.30901/2227-8834-2024-3-239-255 EDN: EVMXJJ
14. Eberhart SA, Russel WA. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966;6(1):36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x
15. Afanasenko OS. Barley resistance to hemibiotrophic pathogens. In: *Conference proceedings: Identified plant gene pool and selection*. Saint Petersburg; 2005. p. 592–615. (In Russ.). EDN: XXVDVX

Об авторах:

Радюкевич Татьяна Николаевна — старший научный сотрудник, Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка» — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха», Российская Федерация, 188338, Ленинградская область, Гатчинский район, д. Белогорка, ул. Институтская, д. 1; e-mail: radyukevich2966@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5666-3696 SPIN-код: 9808-1979

Карташева Людмила Ивановна — научный сотрудник, Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка» — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха», Российская Федерация, 188338, Ленинградская область, Гатчинский район, д. Белогорка, ул. Институтская, д. 1; e-mail: kartasheva2656@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4770-5297 SPIN-код: 9898-4824

Пасынкова Елена Николаевна — доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка» — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха», Российская Федерация, 188338, Ленинградская область, Гатчинский район, д. Белогорка, ул. Институтская, д. 1; e-mail: pasynkova.elena@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6588-8368 SPIN-код: 6862-9193

About authors:

Radyukevich Tatiana Nikolaevna — Senior Researcher, Leningrad Research Agricultural Institute "Belogorka", branch of Russian Potato Research Centre, 1 Institutskaya st., Belogorka vill., Gatchinskiy district, Leningrad region, 188338, Russian Federation; e-mail: radyukevich2966@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5666-3696 SPIN-code: 9808-1979

Kartasheva Ludmila Ivanovna — Researcher, Leningrad Research Agricultural Institute "Belogorka", branch of Russian Potato Research Centre, 1 Institutskaya st., Belogorka vill., Gatchinskiy district, Leningrad region, 188338, Russian Federation; e-mail: kartasheva2656@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4770-5297 SPIN-code: 9898-4824

Pasynkova Elena Nikolaevna — Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Leningrad Research Agricultural Institute "Belogorka", branch of Russian Potato Research Centre, 1 Institutskaya st., Belogorka vill., Gatchinskiy district, Leningrad region, 188338, Russian Federation; e-mail: pasynkova.elena@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6588-8368 SPIN-code: 6862-9193