

Новый сорт ярового двухрядного ячменя Крауф*

Р. А. МАКСИМОВ, Ю. А. КИСЕЛЕВ, Е. Г. КОЗИОНОВА

Уральский федеральный аграрный научный центр Уральского отделения РАН, ул. Белинского 112 А, Екатеринбург, Свердловская обл., 620142, Российская Федерация

Резюме. Исследования проводили с целью создания высокоурожайного, среднераннего сорта ячменя (*Hordeum vulgare* L.) Крауф. Селекционную работу осуществляли в 2010–2020 гг. в условиях Среднего Урала, на юго-западе Свердловской области. В качестве материнской линии при гибридизации использовали перспективный номер 2962н-70-04 [(Бином×Булат)×Бином] (Россия), отцовской – сорт ячменя Памяти Чепелева (Россия). Для создания генотипа с комплексом хозяйственно-ценных признаков (высокая адаптивная способность к условиям региона, скороспелость, устойчивость к полеганию и высокое качество зерна) в 2010 г. провели скрещивание. Новый сорт ячменя Крауф включен в государственный реестр с 2023 г. и допущен к использованию по 4, 7, 9 и 10 регионам Российской Федерации. По продолжительности вегетационного периода отнесен к группе среднеранних сортов (от всходов до восковой спелости 61...81 суток), засухоустойчив, среднерослый (высота 50,8...90,1 см), высокоустойчив к полеганию. За годы конкурсного сортоиспытания (2017–2022 гг.) средняя урожайность в северной лесостепи Свердловской области составила 5,55 т/га, что на 0,32 т/га выше стандарта. В условиях Среднего Урала максимальная за годы исследования урожайность (6,11 т/га) зафиксирована в 2017 г. Технологические свойства соответствуют лучшим стандартам (натура – 515...568 г/л, пленчатость – 9,7...10,9 %, масса 1000 зерен – 42,3...49,7 г). По качеству зерна заявлен как зернофуражный, максимальное содержание белка 14,5 %. В полевых условиях устойчив к мучнистой росе и гельминтоспориозу. Повышенная энергия кущения и относительно непродолжительный вегетационный период позволяют в производственных условиях снижать норму высева до 3,5 млн всхожих зерен на 1 га.

Ключевые слова: ячмень яровой (*Hordeum vulgare* L.), количественные признаки, урожайность, генотип, качество зерна.

Сведения об авторах: Р. А. Максимов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: roman_mra77@mail.ru), Ю. А. Киселев, старший научный сотрудник, Е. Г. Козионова, научный сотрудник.

Для цитирования: Максимов Р. А., Киселев Ю. А., Козионова Е. Г. Новый сорт ярового двухрядного ячменя Крауф // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 7. С. 58–61. doi: 10.53859/02352451_2023_37_7_58.

*исследования выполнены в рамках выполнения Государственного задания Минобрнауки по теме «Совершенствование селекционной работы, создание биотехнологическими методами нового селекционного материала с уникальным продуктивным потенциалом и пластичностью, устойчивого к вредителям и болезням, с заданными потребительскими свойствами». (Шифр темы: FNUW-2022-0002).

New variety of two-rowed spring barley Krauf

R. A. Maksimov, Yu. A. Kiselev, E. G. Kozionova

Ural Federal Agricultural Scientific Center, Ural branch, Russian Academy of Sciences, ul. Belinskogo 112 A, Ekaterinburg, Sverdlovskaya obl., 620142, Russian Federation

Abstract. The research aimed to create a high-yield, mid-early barley variety (*Hordeum vulgare* L.) Krauf. Breeding work was carried out in 2010–2020 under the conditions of the Middle Urals, in the south-west of the Sverdlovsk region. The promising number 2962н-70-04 [(Binom × Bulat) × Binom] (Russia) was used as the maternal line in hybridization, the paternal line was the barley variety Pamyati Chepeleva (Russia). To create a genotype with a complex of economically valuable traits (high adaptive ability to the conditions of the region, early maturity, resistance to lodging and high grain quality), crossbreeding was carried out in 2010. The new barley variety Krauf has been included in the state register since 2023 and approved for use in 4, 7, 9 and 10 regions of the Russian Federation. According to the duration of the growing season, it belongs to the group of mid-early varieties (from germination to wax ripeness 61–81 days), drought-resistant, medium-sized (height 50.8–90.1 cm), highly resistant to lodging. During the years of competitive variety testing (2017–2022), the average yield in the northern forest-steppe of the Sverdlovsk region was 5.55 t/ha, which is 0.32 t/ha higher than the standard. Under the conditions of the Middle Urals, the maximum yield (6.11 t/ha) over the years of the study was recorded in 2017. Technological properties correspond to the best standards (grain-unit – 515–568 g/l, hoodness – 9.7–10.9%, thousand grain weight – 42.3–49.7 g). According to the grain quality, it is declared as grain-fodder, the maximum protein content – 14.5%. Under field conditions, it is resistant to powdery mildew and helminthosporiosis. Increased tillering energy and a relatively short growing season make it possible under production conditions to reduce the seeding rate to 3.5 million germinating grains per 1 ha.

Keywords: spring barley (*Hordeum vulgare* L.); quantitative characteristics; yield; genotype; grain quality.

Authors Details: R. A. Maksimov, Cand. Sc. (Agr.), leading research fellow (e-mail: roman_mra77@mail.ru); Y. A. Kiselev, E.G., senior research fellow, E.G. Kozionova, research fellow.

For citation: Maksimov RA, Kiselev YuA, Kozionova EG. [New variety of two-rowed spring barley Krauf]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2023;37(7):58–61. Russian. doi: 10.53859/02352451_2023_37_7_58.

По данным Федеральной службы государственной статистики в структуре посевных площадей Свердловской области под урожай 2022 г. яровой ячмень занял лидирующее положение (124,9 тыс. га), при этом площадь посева яровой мягкой пшеницы составила 104,7 тыс. га [1]. В последние годы, в связи с развитием животноводства в регионе, значимость ярового ячменя неуклонно растет. Вместе с этим, на Среднем Урале в различные периоды роста и развития сельскохозяйственных культур наблюдают недостаток влаги в почве (примерно 60 % лет), особенно часто это явление отмечают в первой половине лета. Такой фон способствовал всестороннему анализу генетической коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений и Н.И. Вавилова (ВИГРП) (г. Санкт-Петербург), на основе которой создан уникальный селекционный материал, с высокой адаптивной способностью к рассматриваемому стрессору [2]. В результате анализа нового селекционного материала ранее удалось

обнаружить уникальный адаптивный механизм противодействия засухе, а именно, способность некоторых линий формировать растения с большим количеством узлов кущения [3] (рис. 1). Среди генотипов с указанным адаптивным свойством можно назвать сорт ярового ячменя Памяти Чепелева, который на сегодняшний день включён в Государственный реестр селекционных достижений и рекомендован для возделывания в пяти регионах РФ [4].

Однако в процессе изучения реакции этого сорта на средовые условия был выявлен ряд недостатков. Во-первых, Памяти Чепелева, относительно других генотипов, не достаточно адаптивен в период формирования налива и созревания семян, в результате, в средах с низкими среднесуточными температурами, а также в условиях переувлажнения, нередко вегетационный период излишне затягивается (более 100 суток), что становится причиной формирования семян с длительным периодом послеуборочного дозревания, в результате чего, в отдельные годы



Рис. 1. Растение сорта ячменя Памяти Чепелева с двумя узлами кущения, 2014 г.

отмечают снижение лабораторной всхожести. Кроме того, в этих условиях формируется зерно с низкой пленчатостью (менее 7...8 %), что нередко в процессе обмолота, сушки и послеуборочной обработки приводит к обрушению пленок. Во-вторых, при избыточном минеральном питании образуется загущенный стеблестой, в результате посевы склонны к полеганию. Поэтому при моделировании будущего сорта ставили цель создания нового генотипа, сочетающего в себе лучшие качества исходной родительской формы (Памяти Чепелева), при устранении перечисленных недостатков. В качестве материнской линии при гибридизации использовали перспективный номер 2962н-70-04 [(Бином×Булат)×Бином)] (Россия), отцовская форма – сорт ячменя Памяти Чепелева (Россия). Скрещивание проводили в 2010 г., в результате последующей селекционной работы был создан новый среднеранний сорт двухрядного ячменя Крауф.

Цель исследования – определить биологические, агрономические и биохимические характеристики, которые обеспечивают конкурентоспособность нового сорта ячменя Крауф в условиях Волго-Вятского региона Российской Федерации.

Условия, материалы и методы. Опыты располагали в селекционном севообороте по предшественнику чистый пар. Селекционная работа с новым сортом Крауф была начата в 2010 г., через три года выделено элитное растение для проведения в 2014–2016 гг. малого станционного испытания, по итогам которого в 2017 г. начато конкурсное испытание с использованием стандартов Ача и Памяти Чепелева. Ежегодно вносили минеральных

удобрений из расчета действующего вещества ($N_{60} P_{60} K_{60}$). Участок севооборота расположен на полях Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиале Уральского Федерального аграрного научного центра Уральского отделения РАН (УрФАНИЦ УрО РАН), в Красноуфимском районе Свердловской области (56°37' северной широты, 57°46' восточной долготы). Площадь делянки – 17 м². Биометрический анализ проводили на снопах, отобранных с площади 1 м².

Селекционные питомники закладывали на темно-серой лесной почве стационарного севооборота: рН_{сол.} 5,7...7,0, гидролитическая кислотность – 4,13...5,19 мг-экв./100 г почвы, содержание гумуса – 6,7...8,3 % (по Тюрину), легкогидролизующего азота – 86...160 мг/кг (по Грандваль-Ляжу), подвижного калия и фосфора – соответственно 136...185 мг/100 г и 290...410 мг/кг (по Чирикову).

На всех этапах селекционного процесса создавали оптимальный агротехнический фон. Оценку сортов на заключительном этапе проводили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания [5]. Для оценки селекционного материала ячменя на устойчивость к корневым гнилям применяли общепринятую методику определения в полевых условиях [6]. Устойчивость к листовым заболеваниям оценивали по шкале Гешеле (Гешеле Э. Э. *Основы фитопатологической оценки в селекции растений*. М.: Колос, 1978. 206 с.). Математическую обработку данных проводили по методике Б. А. Доспехова (Доспехов Б. А. *Методика полевого опыта*. М.: Агропромиздат, 1985. 336 с.). Содержание белка в зерне определяли в аналитической лаборатории УрФАНИЦ УрО РАН.

Также изучали влияние норм высевы (3,5; 4,5 и 5,5 млн всхожих семян на 1 га) на урожайность нового сорта Крауф и стандарта Памяти Чепелева.

Средовые условия характеризовались следующими показателями: среднесуточные температуры воздуха в период вегетации – 12,0...20,5 °С, суммы эффективных температур (свыше 10 °С – 1099...1920 °С), количество осадков за вегетацию растений – 78...395 мм, запасы влаги в почве (100 см) – 76...198 мм, ГТК – 0,75...2,65.

Анализ распределения осадков по фазам роста и развития растений показал, что в период формирования продуктивного стеблестоя (всходы – середина кущения) в 50 % сред (2012, 2013, 2014, 2015, 2016 и 2021 гг.) наблюдали недобор осадков до среднегодового количества, особенно остро это ощущалось в 2012, 2016 и 2021 гг., когда фактически выпало 9...22 мм, или 23...56 % от нормы. В период формирования озерненности колоса (середина кущения – колошение) около 40 % сред (2012, 2016, 2018, 2020 и 2021 гг.) характеризовались недостатком осадков, особенный дефицит был в 2012, 2016 и 2021 гг., всего выпало 8...15 мм (20...30 %). В период колошение – восковая спелость дефицитными были 40 % лет (2012, 2013, 2016, 2020 и 2022 гг.), явный недобор (меньше 40 мм) был 2012

Таблица 1. Распределение осадков (мм) по фазам роста и развития растений ячменя (г. Красноуфимск)

Год	Всходы – середина кущения		Середина кущения – колошение		Колошение – восковая спелость	
	фактическое	нормативное	фактическое	нормативное	фактическое	нормативное
2011	67	39	86	50	153	94
2012	22	39	8	40	38	75
2013	28	39	50	50	51	94
2014	39	42	107	49	163	89
2015	45	47	103	46	198	81
2016	9	39	15	50	59	94
2017	69	39	148	50	111	89
2018	65	47	44	49	97	75
2019	56	42	68	46	141	81
2020	39	39	38	46	45	81
2021	22	39	14	40	85	75
2022	62	37	62	46	38	81



Рис. 2. Размер растения и зерновки сорта ячменя Крауф.

и 2022 гг. В начале вегетации растений ячменя эффект сильного переувлажнения отсутствовал, после кушения в 2014, 2015 и 2017 гг. выпадало 103...148 мм осадков, то есть в 2...3 раза выше нормы. В период формирования налива и созревания весьма влажными (141...198 мм) были среды 2011, 2014, 2015 и 2018 гг. Таким образом, по лимитирующему показателю (количество осадков) очевидна контрастность условий (табл. 1).

В целом, сорт ячменя Крауф создавали в контрастных по гидротермическим показателям условиях.

Результаты и обсуждение. В 2020 г. в рамках государ-

Таблица 2. Сравнительная оценка урожайности нового сорта Крауф в конкурсном испытании (2017–2022 гг.)

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Крауф	6,11	5,89	5,91	4,62	5,21	5,62	5,55
Памяти Чепелева	5,31	5,53	5,84	5,02	5,48	5,73	5,49
Ача	5,27	6,00	5,07	4,70	5,19	4,95	5,20
НСР ₀₅	0,29	0,37	0,39	0,38	0,30	0,25	0,28

ственного задания по селекции зерновых и зернобобовых культур был передан на государственное испытание новый сорт ярового ячменя Крауф. Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной комбинации – 2962н-70-04 {[Бином×Булат]×Бином}×Памяти Чепелева. Разновидность – *Hordeum vulgare* L., var. Nutans. Гибридизация по заявленным родительским формам проведена в 2010 г., отбор элитного растения осуществлен в 2013 г., малое станционное испытание – в 2014–2016 гг., конкурсное сортоиспытание – 2017–2020 гг., с 2021 г. – проходил государственное сортоиспытание (№ заявки №81422, с датой приоритета 08.09.2020 г.), с 2023 г. допущен к использованию по Волго-Вятскому, Средневолжскому, Уральскому и Западно-Сибирскому регионам, патентообладатель (№ патента – 81423, зарегистрирован – 20.03.2023 г.) – ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук». Авторский коллектив: Р. А. Максимов, Ю. А. Киселев, Е. А. Шадрин, Н. В. Лихачёва. По результатам конкурсного сортоиспытания сорт ячменя Крауф обладает технологичностью (колос не ломкий, ость зерна – не грубая). Стебель – устойчивый к полеганию (5 баллов). Растение среднерослое (86...90 см). Зерновка крупная. Форма куста – полустоячая. Толщина стебля средней величины, прочный, полый. Опушение листа в период кушения отсутствует. Окраска

стеблевых узлов – коричневая. Ушки листьев – большие с антоциановой окраской. Колос пирамидальный, двурядный, окраска желтая, средней длины (9 см). Переход цветочной чешуи в ость – постепенный. Нервация цветочной чешуи – гладкая, зубчики отсутствуют. Ости длинные и идущие параллельно колосу. Зерновка по объему средняя, форма – полуудлиненная (рис. 2).

В годы проведения конкурсного сортоиспытания (2017–2022 гг.) в условиях Юго-Запада Свердловской (г. Красноуфимск) хозяйственная урожайность зерна перспективного сорта Крауф в среднем за шесть лет составила 5,55 т/га, что фактически на уровне самого урожайного стандарта Памяти Чепелева (5,49 т/га) и достоверно ($НСР_{05}=0,28$ т/га) выше на 0,32 т/га наиболее распространенного в Свердловской области сорта Ача (5,20 т/га). Достоверное превышение (на 0,80 т/га) по урожайности (6,11 т/га) над сортом Памяти Чепелева отмечали только во влажном 2017 г. При остром недоборе осадков (30 %) и при относительно высоком температурном фоне июня (17,7 °С) 2020 г., отмечали существенное снижение (на 0,4 т/га) сбора зерна, относительно стандарта Памяти Чепелева. В остальные четыре года продуктивность нового сорта находилась на уровне Памяти Чепелева. Относительно второго стандарта Ача значительное преимущество (0,45...0,84 т/га) отмечено в 2017, 2019 и 2022 гг. (табл. 2).

Обращает на себя внимание показатель продолжительности вегетационного периода: у Крауфа его диапазон изменчивости составил 74...86 дней, у Ачи – 80...88 дней, у Памяти Чепелева – 82...92. По среднемноголетним данным продолжительность вегетации нового сорта составила 78 суток, что на 3 суток меньше, чем у Ачи и на 6 дней – Памяти Чепелева. Биометрический анализ элементов структуры урожайности показал некоторое

сходство всех трех сортов по всем показателям. Как уже отмечено ранее у сорта Памяти Чепелева низкая пленчатость 9,5 % (8,5...9,8 %), при этом во влажные годы зерно после уборочных мероприятий, сушки и подработки обруши-

вается, перспективный сорт Крауф по опыту в среднем сформировал зерно с пленчатостью 10,3 % (9,7...10,9 %), то есть с преимуществом, по сравнению со стандартами (табл. 3).

Среди других показателей, характеризующих технологичность сорта, следует выделить устойчивость к полеганию, у Крауфа в течение 6 лет признаков полегания не отмечено (устойчивость к полеганию – 5,0 баллов), у Ачи показатель варьировал в пределах 4,5...5,0 баллов, наиболее склонен к полеганию Памяти Чепелева (4,0...5,0 баллов). Качественная характеристика зерна, по содержанию белка в нем (в среднем 11,1 %), не выявила существенных различий относительно стандартов. Оценка заболеваний определила склонность нового сорта к поражению полосатой пятнистостью – поражение 20,0 % (10,0...30,0 %), также более высокая поражаемость, чем у стандартов, была по пыльной головне – 0,45 % (0,08...0,52 %). Вместе с этим, оценка на устойчивость к сетчатой пятнистости показало небольшое преимущество Крауфа над стандартами – 15,0 % (5,0...30,0 %).

По данным агротехнических исследований, как и у родительской формы (Памяти Чепелева), наиболее целесообразна норма высева – 3,5 млн шт./га. У стандартного сорта отмечена тенденция снижения урожайности (с 3,44 до 3,06 т/га) по мере увеличения нормы высева с 3,5 до

Таблица 3. Результаты конкурсного сортоиспытания нового сорта ячменя Крауф (2017–2022 гг.)

Показатель	Крауф		Памяти Чепелева		Ача	
	min...max	среднее	min...max	среднее	min...max	среднее
Продолжительность вегетационного периода, дни	74...86	78	82...92	84	80...88	81
Высота растений, см	83...87	85	78...83	80	83...86	85
Урожайность, т/га	4,62...6,11	5,55*	5,02...5,84	5,49*	4,70...6,00	5,20
Число продуктивных стеблей, шт./м ²	467...711	592	484...725	587	459...681	580
Число зерен в колосе, шт.	19,0...20,5	19,8	18,0...21,1	20,0	19,5...20,3	19,8
Масса 1000 зерен, г	42,3...49,7	46,2	42,5...46,8	45,6	41,1...47,9	44,7
Натура, г/л	515...568	520	514...561	519	508...566	530
Пленчатость, %	9,7...10,9	10,3	8,5...9,8	9,5*	9,8...10,8	10,4
Содержание белка в зерне, %	10,3...11,4	11,1	9,8...11,5	10,9	10,3...11,6	10,9
Устойчивость к полеганию, балл	5,0...5,0	5,0	4,0...5,0	4,2*	4,5...5,0	4,8
Поражаемость болезнями						
Пыльная головня, %	0,08...0,52	0,45	0,07...0,18	0,13*	0,09...0,75	0,33
Полосатая пятнистость, %	10,0...30,0	20,0	0,0...10,0	5,0*	10,0...20,0	15,0
Сетчатая пятнистость, %	5,0...30,0	15,0	10,0...30,0	20,0*	40,0...60,0	35,0*
Корневые гнили, %	5,0...19,0	12,0	7,0...22,0	12,0	4,0...29,0	16,2*

* – существенность различий достоверны при $p \leq 0,05$.

5,5 млн шт./га. У перспективного сорта ячменя Крауф в различных вариантах опыта по нормам высева средняя урожайность в рамках исследуемых лет (2018–2020 гг.) отличалась не значительно (3,46...3,55 т/га), поэтому, как и для стандарта Памяти Чепелева, в производственных условиях наиболее целесообразной будет норма высева 3,5 млн шт./га (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность сортов ячменя в зависимости от нормы высева семян (2018–2020 гг.), т/га

Норма высева, млн всхожих семян/га	Крауф		Памяти Чепелева	
	min...max	среднее	min...max	среднее
3,5	3,21...3,56	3,46	3,15...3,61	3,44
4,5	2,84...3,67	3,49	2,88...3,46	3,30
5,5	3,28...4,11	3,55	3,02...3,28	3,06
НСР ₀₅ (норма высева)		0,23		0,26

По официальным данным ФГБУ «Госсорткомиссия»: «сорт ячменя Крауф включен в государственный реестр селекционных достижений с 2023 г. и допущен к использованию по 4, 7, 9 и 10 регионам Российской Федерации. По результатам испытания на хозяйственную годность рекомендован для возделывания в Кировской, Свердловской, Оренбургской, Кемеровской, Томской областях, Пермском крае и Республике Башкортостан» [4].

Выводы. Новый сорт ячменя Крауф по хозяйственным качествам пригоден для выращивания в Волго-Вятском, Средневолжском, Уральском и Западно-Сибирском регионах, всего в 23 субъектах РФ. По урожайности зерна (5,55 т/га) он на 0,32 т/га превосходит стандарт Ача и не уступает высокопродуктивному сорту Памяти Чепелева (5,49 т/га), по продолжительности вегетационного периода (78 суток)

относится к среднеранним сортам и созревает раньше, чем

стандарты на 3...6 дней. Сорт Крауф более технологичен, чем широко распространенные в регионе сорта Ача и Памяти Чепелева, так как не полегает (устойчивость к по-

леганию – 5,0 баллов) и формирует зерно с более высокой пленчатостью – 10,3%. Полевая оценка продемонстрировала преимущества по устойчивости к сетчатой пятнистости, мучнистой росе и гельминтоспориозу. Сорт зернофуражного использования, может формировать зерно с высоким содержанием белка (до 14,5%). По результатам агрохимических экспериментов рекомендуемая норма высева в производственных условиях – 3,5 млн всхожих семян на 1 га.

Литература.

1. Бюллетень «Посевные площади Российской Федерации в 2022 году» // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/posev_2022.xlsx (дата обращения: 29.07.2023).
2. Максимов Р. А., Киселев Ю. А., Шадрин Е. А. Адаптивная реакция коллекционных сортообразцов ячменя (*Hordeum vulgare* L.) в условиях Среднего Урала // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 4. С. 35–40.
3. Максимов Р. А. Ячмень яровой Памяти Чепелева // Аграрный вестник Урала. 2015. № 6 (137). С. 16–19.
4. Сорта растений // Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М.: Росинформагротех, 2023. Т. 1. 631 с.
5. Устойчивость к болезням, продуктивность и содержание фотосинтетических пигментов в листьях яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) под влиянием полифункциональных биопрепаратов и комплексов на основе микроорганизмов и хитозана / И. И. Новикова, Э. В. Попова, Л. Е. Колесников и др. // Сельскохозяйственная биология. 2023. Т. 58. № 1. С. 158–183.
6. Орловская О. А., Вакула С. И., Хотылева Л. В. Устойчивость линий мягкой пшеницы с генетическим материалом видов рода *Triticum* к грибным болезням // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 1. С. 171–182.

References

1. Rosstat [Internet]. Moscow: Rosstat; 1999–2023. [Bulletin "Sown areas of the Russian Federation in 2022"]; 2023 Jun 13 [cited 2023 Jul 29]. Available from: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/posev_2022.xlsx. Russian.
2. Maksimov RA, Kiselev YuA, Shadrina EA. [Adaptive response of collection varieties of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) under the conditions of the Middle Urals]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2022;36(4):35–40. Russian.
3. Maksimov RA. [Spring barley cv. Pamyati Chepeleva]. *Agrarnyi vestnik Urals*. 2015;(6):16–9. Russian.
4. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu [State register of breeding achievements approved for use]. T. 1. Sorta rastenii [Vol. 1, Plant varieties]. Moscow: Rosinformagrotekh; 2023. 631 p. Russian.
5. Novikova II, Popova EV, Kolesnikov LE, et al. [Disease resistance, productivity and content of photosynthetic pigments in the leaves of spring common wheat (*Triticum aestivum* L.) under the influence of polyfunctional biological products and complexes based on microorganisms and chitosan]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*. 2023;58(1):158–83. Russian.
6. Orlovskaya OA, Vakula SI, Khotyleva LV. [Resistance of common wheat lines with genetic material of species of the genus *Triticum* to fungal diseases]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*. 2021;56(1):171–82. Russian.