

Изучение устойчивости к перезимовке и урожайности зерна коллекционных образцов овса в условиях южно-предгорной зоны Северо-Западного Кавказа

М. В. Кузенко[✉], А. А. Хлебникова, К. Х. Хатков

¹ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Майкопского государственного технологического университета, Майкоп, Россия

[✉] E-mail: kuzenkomarina74@mail.ru

Аннотация. Цель – оценка коллекционных образцов овса по устойчивости к перезимовке и урожайности зерна для привлечения в селекционный процесс в условиях южно-предгорной зоны Северо-Западного Кавказа. **Методы.** Исследования проведены с 2020 по 2023 гг. в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства МГТУ. Объектами исследований являлись 188 коллекционных образцов овса ВИР различного эколого-географического происхождения. Сорт зимующего овса Мезмай использовали в качестве стандарта. Оценка проводилась в полевых условиях на естественном фоне. Наблюдения и учеты основных хозяйственно ценных признаков проводились в соответствии с Методическими указаниями по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. **Результаты.** Коллекция овса ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов им. Н. И. Вавилова» (ВИР) является фундаментальной основой для селекционной работы и позволяет ускорить создание новых адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям сортов зимующего овса. В результате изучения было выделено 5 источников устойчивости к перезимовке, 3 – урожайности зерна. Коллекционные образцы овса Bond (кат. 8607, США), Texas 65C-306 (кат. 14973, США) можно использовать в скрещиваниях на повышение устойчивости к перезимовке и урожайности зерна. Корреляционная зависимость (r) урожайности зерна и устойчивости к перезимовке во все годы исследований была средней: 2020–2021 гг. – 0,31, 2021–2022 гг. – 0,40, 2022–2023 гг. – 0,51. **Научная новизна.** Проведена трехлетняя оценка 188 коллекционных образцов овса по устойчивости к перезимовке и урожайности зерна, определены источники хозяйственно ценных признаков, представляющие наибольший интерес для создания нового оригинального исходного материала зимующего овса гибридного происхождения. Выявлена средняя положительная связь между урожайностью зерна и устойчивостью к перезимовке коллекционных образцов. Проведена работа по сохранению генетического разнообразия коллекционных образцов овса обладающих низкой устойчивостью к перезимовке.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания № 224030200001-8.

Ключевые слова: зимующий овес, селекционная работа, устойчивость, перезимовка, урожайность, коллекционные образцы

Для цитирования: Кузенко М. В., Хлебникова А. А., Хатков К. Х. Изучение устойчивости к перезимовке и урожайности зерна коллекционных образцов овса в условиях южно-предгорной зоны Северо-Западного Кавказа // Аграрный вестник Урала. Т. 25, № 02. С. 254–263. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-02-254-263>.

Дата поступления статьи: 30.05.2024, **дата рецензирования:** 18.10.2024, **дата принятия:** 06.12.2024.

Investigation of wintering resistance and grain yield of collection samples of oats in the conditions of the southern foothill zone of the North-Western Caucasus

M. V. Kuzenko[✉], A. A. Khlebnikova, K. Kh. Khatkov

Scientific Research Institute of Agriculture of the Maikop State Technological University, Maikop, Russia

[✉]E-mail: kuzenkomarina74@mail.ru

Abstract. The purpose is to evaluate collection samples of oats for wintering resistance and grain yield in order to include them in the breeding process in the conditions of the southern foothill zone of the North-West Caucasus. **Methods.** The studies were conducted from 2020 to 2023 at the Research Institute of Agriculture of the Maikop State Technological University. The objects of the research were 188 collection samples of VIR (All-Union Research Institute of Plant Breeding) oats of various ecological and geographical origins. Mezmay wintering oat variety was used as a standard. The assessment was carried out in the field against a natural background. Observations and records of the main economically valuable traits were carried out in accordance with the Methodological Guidelines for the Study and Preservation of the World Collection of Barley and Oats. **Results.** The collection of oats from the Federal Research Center “All-Russian Institute of Genetic Resources named after N. I. Vavilov” (VIR) is a fundamental basis for breeding work and allows us to accelerate the creation of new varieties of wintering oats adapted to local soil and climatic conditions. As a result of the research, 5 sources of wintering resistance and 3 sources of grain yield were identified. Collection samples of Bond oats (cat. 8607, the USA), Texas 65C-306 (cat. 14973, the USA) can be used in crossbreeding to increase winter resistance and grain yield. The correlation (r) between grain yield and wintering resistance was average in all years of the research: 2020–2021 – 0.31, 2021–2022. – 0.40, 2022–2023 – 0.51. **Scientific novelty.** A three-year assessment of 188 collection samples of oats has been carried out for wintering resistance and grain yield, sources of economically valuable traits identified that are of great interest for the creation of new original source material of wintering oats of hybrid origin. An average positive relationship has been revealed between grain yield and overwintering resistance of collection samples. Works has been carried out to preserve the genetic diversity of collection samples of oats with low resistance to wintering.

Keywords: wintering oats, breeding work, resistance, overwintering, productivity, collection samples

Acknowledgements. The research has been carried out within the framework of state assignment No. 224030200001-8.

For citation: Kuzenko M. V., Khlebnikova A. A., Khatkov K. Kh. Investigation of wintering resistance and grain yield of collection samples of oats in the conditions of the southern foothill zone of the North-Western Caucasus. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25 (02): 254–263. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-02-254-263>. (In Russ.)

Date of paper submission: 30.05.2024, **date of review:** 18.10.2024, **date of acceptance:** 06.12.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

Овес (*Avena sativa* L.) является одной из основных зерновых культур в России, имеющих фуражное и пищевое направление использования. Кормовая направленность использования овса обусловлена его хорошими энергетическими свойствами благодаря большому содержанию высококачественного белка, ненасыщенных жиров, растворимой клетчатки, полифенольных соединений и микроэлементов [1; 2]. В различных рационах кормления животных и птицы ценнейшим компонентом является овес, используемый как в виде целого зерна, так и в размолотом, входящий в со-

став различных комбикормов [3]. Возрастающий спрос на диетические продукты, приготовленные из овса, определяет его широкую востребованность в настоящее время в питании человека. Овес обладает лечебными свойствами благодаря содержанию бета-глюканов. Употребление продуктов из овса снижает риск развития сахарного диабета второго типа, сердечно-сосудистых заболеваний, болезней суставов, различных видов аллергии, способствует снижению холестерина [4–6].

Преимущественно в Российской Федерации возделывают яровой овес, посевные площади которого главным образом размещены на Урале, в Западной

Сибири, Нечерноземной зоне. В южных субъектах РФ с мягким климатом (в Крыму и на Северном Кавказе) используют посевы зимующего овса, т. е. овса, высеваемого с осени. В почвенно-климатических условиях этих южных регионов он хорошо зимует и показывает более высокие урожаи зерна, что является наиболее экономически целесообразным в отличие от возделывания ярового [7; 8].

Широкое использование в сельскохозяйственном производстве зимующего овса ограничивает его низкая зимостойкость, так как при неблагоприятных условиях зимнего периода происходит частичная или полная гибель посевов.

Научные исследования селекции зимующего овса (находящегося на рубеже потенциала его возделывания) начиная с 1965 года осуществляются в научно-исследовательском институте сельского хозяйства Майкопского государственного технологического университета (МГТУ), расположенного в южно-предгорной зоне Северо-Западного Кавказа (Республика Адыгея).

Научными сотрудниками НИИСХ в разные годы были созданы сорта зимующего овса зернового направления Оштен и двухкомпонентного (зеленая масса, зерно) – Подгорный, Мезмай, Гузерипль, АГУ 75, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ.

Создание и внедрение в сельскохозяйственное производство сортов, обладающих повышенной продуктивностью и устойчивостью к комплексу стрессовых факторов, способствует наиболее полной реализации их генетического потенциала и в конечном итоге обеспечивает стабильный рост урожайности [9–12].

Основным методом работы является внутривидовая гибридизация, использование которой позволяет создавать новые генотипы с необходимыми хозяйственно ценными признаками, поэтому изучение и выделение исходного материала для селекции зимующего овса является важнейшей задачей в проводимых исследованиях.

Мировая коллекция овса ВИР была и остается основным источником исходного материала в проводимой селекционной работе.

Целью наших исследований являлось изучение и выделение по устойчивости к перезимовке и урожайности зерна образцов овса (*Avena L.*) из генофонда Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов имени Н. И. Вавилова» (ВИР) для привлечения в селекционный процесс в качестве одного из родительских компонентов с использованием традиционных и современных методов работы в создании нового оригинального исходного материала, а на его основе – принципиально новых сортов зимующего овса различного направления использования,

адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона.

Методология и методы исследования (Methods)

Научные изыскания по изучению и установке новых генетических доноров и форм, обладающих хозяйственно полезными признаками из генофонда ВИР для продолжения селекционного процесса с культурой зимующего овса, осуществлены в 2020–2023 годах в отделе селекции и первичного семеноводства научно-исследовательского института сельского хозяйства МГТУ. Опытные поля расположены в 10–15 км севернее г. Майкопа. Почва – чернозем слитой выщелоченный, относящийся к малогумусным сверхмощным почвам глинистого механического состава (до 78 % физической глины) с содержанием гумуса в верхнем горизонте около 4,0 %, азота – 0,27–0,33 %, фосфора – 0,11–0,17 %, рН = 6,2...6,7.

Адыгея – регион Российской Федерации, расположенный в южно-предгорной зоне Северо-Западного Кавказа, в бассейне р. Кубань и ее двух притоков Лабы и Белой. Природно-климатические условия республики характеризуются умеренно теплым континентальным климатом. Зима мягкая с возможной резкой сменой пониженных температур с оттепелью, вызывающей таяние снега и его полный сход. Средняя многолетняя температура января – 3,5 °С. В I–II декаде марта температура воздуха переходит через +5 °С. Лето сухое, жаркое и продолжительное (140–150 дней). Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца июля составляет +23,2 °С. Устойчивый переход через +5 °С происходит в середине ноября, отмечаются первые заморозки. Средняя годовая температура воздуха равна +10,5 °С, сумма активных температур – 3530 °С. Максимум осадков, которые наблюдаются в виде ливней, приходится на период с апреля по ноябрь. Средне годовое количество осадков варьирует от 700 до 850 мм.

Объектом исследований служили образцы мировой коллекции овса (*Avena L.*) «Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов имени Н. И. Вавилова» (ВИР). В условиях 2020–2021 годов в испытании находилось 89 образцов, 2021–2022 годов – 44, 2022–2023 годов – 55.

Коллекционный питомник закладывался по предшественнику соя селекционной сеялкой СКС 6-10 деланками площадью 1,5 м², нормой высева 500 всхожих зерен на 1 м² в оптимальные сроки сева культуры. В качестве основного удобрения использовали аммофос (N₁₂P₅₂) – 100 кг/га. В весенний период проведена двукратная подкормка аммиачной селитрой (N₃₇ + N₂₇). Система защитных мероприятий состояла из применения следующих препаратов: «Пиксель» 0,3 л/га + «Азорро» 1 л/га + «Эсперо» 0,1 л/га + «Гумат» 0,3 л/га. Допущенный к

использованию по Северо-Кавказскому региону РФ сорт зимующего овса Мезмай использовали в качестве стандарта.

Одними из приоритетных направлений в селекции зимующего овса является повышение зимостойкости и урожайности зерна. Оценка зимостойкости осуществлялась на естественном фоне в полевых условиях с началом возобновления весенней вегетации растений. Уборка коллекционных образцов для определения урожайности зерна проводилась вручную по мере наступления полевой спелости зерна. В лаборатории отдела селекции обмолот снопов осуществлялся на МПСУ-500, взвешивание зерна – на весах ВЛКТ-500М. При проведении полевых наблюдений и учетов руководствовались Методическими указаниями по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса [19]. Обработка полученных экспериментальных данных осуществлялась с использованием пакета стандартных программ Microsoft Excel.

Результаты (Results)

Проводимая селекционная работа в первую очередь основывается на почвенно-климатических особенностях региона. Сложность климатических условий заключается в необычном сочетании внешних факторов среды, это и короткая, малоснежная, умеренно-теплая зима, характеризующаяся частой сменой похолоданий и оттепелей с полным сходом снега, сухое и жаркое лето, ливневые осадки, максимум которых наблюдается с мая по июль, сильные ветра, что в целом оказывает отрицательное влияние на прохождение различных фаз роста и развития растений.

Для зимующего овса одним из значимых факторов получения высокой урожайности зерна являются благоприятные условия перезимовки. Погодные условия зимнего и весенне-летнего периодов в изучаемый период имели отличия.

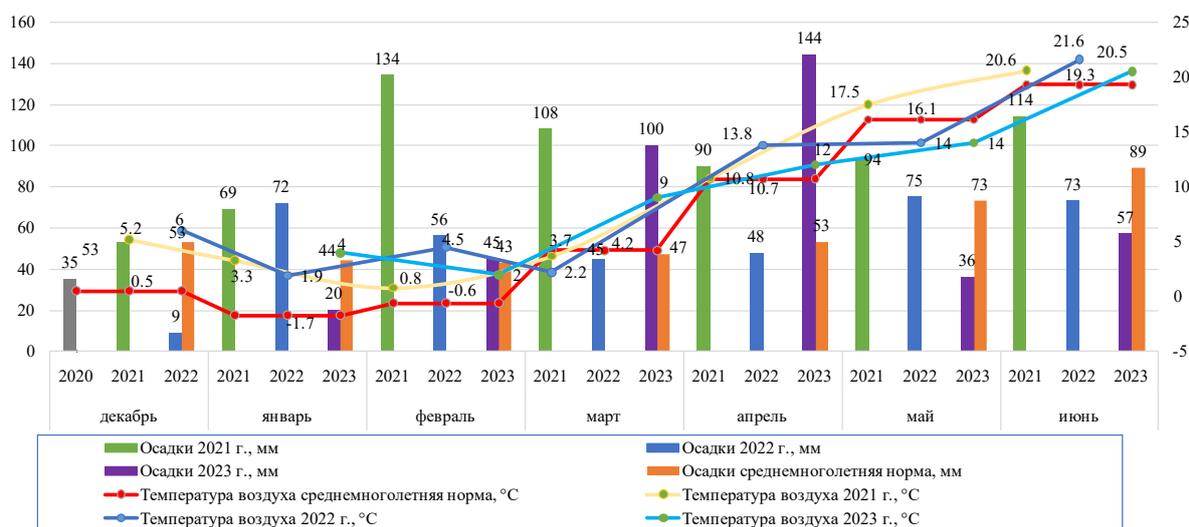


Рис. 1. Температура воздуха и количество осадков в исследуемый период

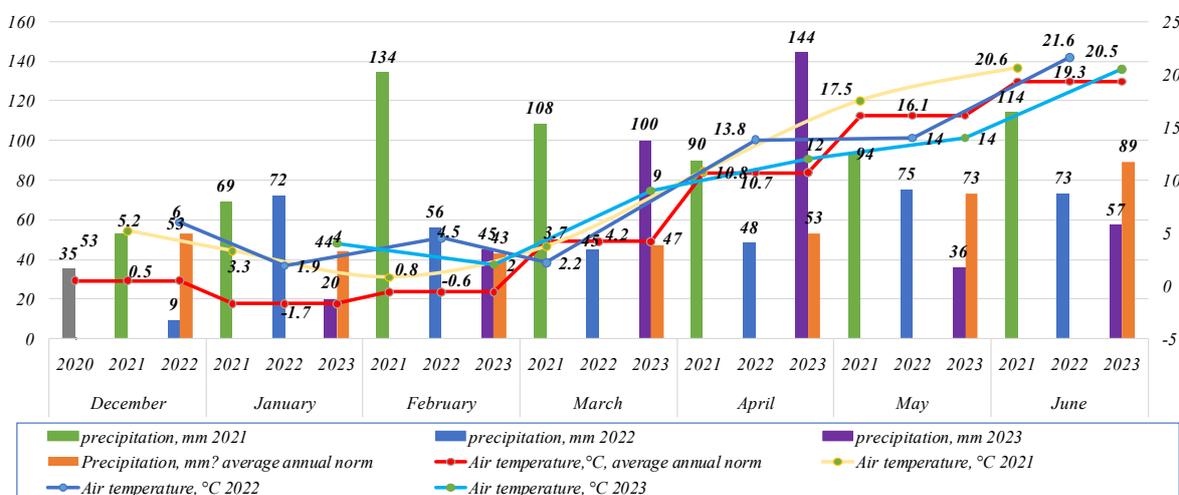


Fig. 1. Air temperature and precipitation within the research period

Декабрь 2020 года был теплым. Среднее значение температуры отмечено на 1,7 °С выше многолетних показателей. Сумма осадков за месяц составила 35,0 мм при норме 53,0 мм. Климатические условия января 2021 года отличались специфическими особенностями, связанными со значительным перепадом температуры во II и III декадах. Минимум температуры на уровне –11 °С наблюдался 19.01.2021, максимум (+15 °С) – 30.01.2021. Среднее значение температуры за январь было положительным и на 5 °С выше многолетних показателей. Февраль характеризовался теплой погодой. Средняя температура воздуха составила +0,8 °С при ее среднемноголетнем значении –0,6 °С. Сумма выпавших осадков в январе составила 69,0 мм, или 156 % месячной нормы, в феврале – 134,0 мм (при норме 43,0 мм).

Весна 2021 года была влажной и теплой. Среднемесячное значение температуры воздуха наблюдалось выше климатической нормы на +0,5 °С в марте, +0,1 °С в апреле, +1,4 °С в мае. Осадков выпало больше многолетних значений: март – 108,0 мм (норма – 47,0 мм), апрель – 90,0 мм (норма – 53,0 мм), май – 94,0 мм (норма – 73,0 мм).

Количество выпавших осадков и температурный режим июня наблюдались выше климатической нормы. Среднее значение температуры за месяц было выше среднемноголетних значений на 1,3 °С. Осадков выпало 128 % среднемноголетних показателей, или 114,0 мм (норма – 89,0 мм).

В зимний период 2021–2022 годов среднесуточный температурный режим наблюдался выше многолетних данных: в декабре на 4,7 °С, в январе на 3,6 °С, в феврале на 5,1 °С. Количество осадков в декабре отмечено на уровне нормы, в январе и феврале – выше среднемноголетних значений на 28,0 мм и 13,0 мм соответственно.

Среднемесячная температура марта оказалась на 2,1 °С ниже климатической нормы. Температура воздуха в апреле была выше многолетних показателей на 2,1 °С. Осадков в марте и апреле выпало меньше многолетней нормы на 2,0 и 5,0 мм соответственно.

В мае сумма осадков составила 75,0 мм, что незначительно превысило многолетнее значение.

Температурный режим в июне был на +2,3 °С выше среднемноголетних показателей, количество осадков составило 73,0 мм, что на 16,0 мм ниже многолетней нормы.

Декабрь 2022 года характеризовался сухой и теплой погодой. Сумма выпавших осадков в целом за месяц составила всего 9,0 мм, или 17,0 % среднемноголетних значений. Средняя температура воздуха была положительной – на 5,5 °С выше многолетней нормы. В период с 07.01.2023 по 13.01.2023 наблюдалось понижение температуры воздуха от –8,0 °С до –13,0 °С в сочетании с сильным вос-

точным ветром, дующим с Армавирского ветрового коридора, при полном отсутствии снежного покрова. Однако среднее значение температуры воздуха за месяц было на 2,3 °С выше месячной нормы. Сумма осадков за январь составила 45,4 % среднемноголетней величины. Температурный режим и количество осадков превышали многолетние значения.

В марте и апреле температурный режим был выше среднемноголетней нормы на 4,8 °С и 1,3 °С соответственно. Сумма выпавших осадков в марте была в 2,1 раза выше многолетних показателей. В апреле выпало 144,0 мм осадков, превышение над среднемноголетней нормой составило 91,0 мм. Май отличался холодной погодой, среднее значение температуры воздуха на 0,1 °С ниже многолетней со значительным недобором осадков. Количество выпавших осадков – 36,0 мм, или в 2,0 раза ниже многолетних значений.

В июне средняя температура воздуха была на +1,2 °С выше среднемноголетней, количество осадков составляло 64 % нормы.

Вегетационный период в исследуемые годы имел широкий диапазон изменчивости. Перезимовка, фазы роста и развития, формирования урожая зерна зимующего овса протекали в периоды как превышения, так и значительного понижения температурного режима в сравнении со среднемноголетними данными. По количеству осадков вегетационные периоды 2020–2021 и 2022–2023 годов отличались неравномерностью их выпадения и избыточностью в весенний период.

Полученные данные показывают, что погодные условия влияют на устойчивость к перезимовке и величину получаемого урожая зимующего овса.

Погодные условия первого года изучения позволили провести объективную полевую оценку устойчивости к перезимовке. Коллекционные образцы Rocky (кат. 15425, Германия), Trellt Dwarf (кат. 11501, Дания), 741-N-4-5 (кат. 14958, Россия), PI 508099 (кат. 15109, США), АЗ ВМ 0584 (кат. 15193, Болгария), АЗ ВМ 0585 (кат. 15194, Болгария), АЗ ВМ 0586 (кат. 15195, Болгария), АЗ ВМ 0589 (кат. 15196, Болгария), MF 9714-32 (кат. 15227, США), Боррав (кат. 15230, Россия) показали низкую устойчивость к перезимовке.

Среднюю устойчивость к перезимовке на уровне 5 баллов имели Roderes (кат. 14129, Испания), Арман (кат. 15390, Казахстан), Владыка (кат. 15408, Белоруссия), Y247-4 (кат. 15108, США), DuLo (кат. 15198, Болгария), Corum 1 (кат. 15248, Турция), Karma (кат. 15270, Мексика), Sevamex (кат. 15271, Мексика).

В неблагоприятных агрометеоусловиях осеннего и зимнего периодов первого года проведения исследований высокой устойчивостью к перезимовке характеризовалось 60 образцов, или 53,4 % изучаемого материала.

Устойчивость к перезимовке и урожайность зерна коллекционных образцов овса, НИИСХ Майкопского государственного технологического университета, 2020–2023 гг.

Образец	№ каталога ВИР	Перезимовка, баллов			Урожайность, г/м ²			
		2020–2021	2021–2022	2022–2023	2020–2021	2021–2022	2022–2023	Средняя
Мезмай (стандарт)		7	9	5	330	546	786	555
ОА 338 (Канада)	14989	7	9	3	470*	506	480	485
Dominik (Германия)	15411	7	5	–	513	–	–	–
РА 7836–9687 (США)	15259	7	9	–	430	666	–	548
Bohun (Польша)	15428	7	7	1	400	753	–	576
Bond (США)	8607	7	9	3	250	633	973	619
Neklan (Чехия)	14936	7	9	3	450	566	413	476
Cornish (Великобритания)	14997	7	9	1	410	246	–	328
97–106–141 (Болгария)	15204	7	7	3	490*	420	920	610
Malin (Германия)	15421	7	9	1	540*	493	–	516
Roanoke (США)	11453	7	7	3	430	700	446	525
Effektiv (Австрия)	15413	7	7	1	630*	293	–	461
Texas 65С–306 (США)	14973	7	9	3	350	720*	786	619
Ehostar (Германия)	15414	7	9	3	400	733*	460	531
Dragomiresti (Германия)	15412	7	7	1	670*	800*	–	735
SW Margaret (Швеция)	15395	7	7	1	400	520	–	460
Swingerorg (Швеция)	15394	7	9	1	470	633	–	551
Rocky (Германия)	15425	3	9	1	–	500	–	–
Furman (Германия)	15416	7	1	1	610*	–	–	–
HCP ₀₅	–	–	–	–	106,8	159,5	231,9	–

Примечание. * – сорта, достоверно превышающие стандарт.

Table 1
Resistance to wintering and grain yield of collection samples of oats,
Research Institute of Agriculture of the Maikop state technological university, 2020–2023

Sample	No. of VIR catalogue	Wintering, score			Yield, g/m ²			
		2020–2021	2021–2022	2022–2023	2020–2021	2021–2022	2022–2023	Average
Mezmay (standard)		7	9	5	330	546	786	555
OA 338 (Canada)	14989	7	9	3	470*	506	480	485
Dominik (Germany)	15411	7	5	–	513	–	–	–
PA 7836–9687 (the USA)	15259	7	9	–	430	666	–	548
Bohun (Poland)	15428	7	7	1	400	753	–	576
Bond (the USA)	8607	7	9	3	250	633	973	619
Neklan (Czech Republic)	14936	7	9	3	450	566	413	476
Cornish (Great Britain)	14997	7	9	1	410	246	–	328
97–106–141 (Bulgary)	15204	7	7	3	490*	420	920	610
Malin (Germany)	15421	7	9	1	540*	493	–	516
Roanoke (The USA)	11453	7	7	3	430	700	446	525
Effektiv (Austria)	15413	7	7	1	630*	293	–	461
Texas 65C–306 (The USA)	14973	7	9	3	350	720*	786	619
Ehostar (Germany)	15414	7	9	3	400	733*	460	531
Dragomiresti (Germany)	15412	7	7	1	670*	800*	–	735
SW Margaret (Sweden)	15395	7	7	1	400	520	–	460
Swingerorg (Sweden)	15394	7	9	1	470	633	–	551
Rocky (Germany)	15425	3	9	1	–	500	–	–
Furman (Germany)	15416	7	1	1	610*	–	–	–
LSD ₀₅	–	–	–	–	106.8	159.5	231.9	–

Note. * – grades that significantly exceed the standard.

В условиях 2021–2022 годов изучаемые образцы коллекции показали различную устойчивость к условиям осенне-зимнего периода. При проведении оценки устойчивости к перезимовке установлена полная гибель образцов из мировой коллекции: Husky (кат. 15418, Германия), Krezus (кат. 15419, Германия), 741-H-4-5 (кат. 14958, Россия), Cropwell (кат. 15239, США). Единичные растения были установлены у следующих образцов Genziana (кат. 15417, Германия), Furman (кат. 15416, Германия).

Среднюю устойчивость к перезимовке проявил Dominik (кат. 15411, Германия) (таблица 1).

По условиям 2021–2022 годов к группе с высокой устойчивостью к перезимовке было отнесено 50 % (22 образца), выше средней – 34,1 % (15 образцов) изучаемого материала.

Оценка устойчивости к перезимовке установила полную гибель Dominik (кат. 15411, Германия), Cogum 1 (кат. 15230, Турция), PA 7836-9687 (кат. 15259, США) в зимний период 2022–2023 годов (таблица 1).

Низкую зимостойкостью, сохранность живых растений каждого образца на уровне менее 20 % проявили Envis (кат. 15243, Великобритания), PA 7836-416 (кат. 15257, США), Swargyle (кат. 15393, Швеция), Minue (кат. 15404, Франция), MF 97-14-32 (кат. 15227, США), PA 7836-9938 (кат. 15261, США), Troy (кат. 15266, США), Truker (кат. 15272, США), Rocky (кат. 15425, Германия), Cropwell (кат. 15239, Великобритания), Swingerorg (кат. 15394, Швеция), Dragomiresti (кат. 15412, Германия), Furman (кат. 15416, Германия), Bohun (кат. 15428, Польша), Effektiv (кат. 15413, Австрия), Malin (кат. 15421, Германия). В группу с низкой устойчивостью к перезимовке по результатам проведенного учета отнесено 27 коллекционных образцов, или 49,1 % от общего числа изучаемых образцов.

Среднюю устойчивость к перезимовке на уровне 5 баллов (сохранность растений составляла 36–50 %) показали 741-H-4-5 (кат. 14958, Россия), AZ BM 05779 (кат. 15208, Болгария), 97-106-126 (кат. 15203, Болгария), 97-106-142 (кат. 15205, Болгария), Bond (кат. 8607, США) (таблица 1). По результатам полевой оценки устойчивости к перезимовке образцы мировой коллекции 85106002 (кат. 15200, Болгария), Duffy (кат. 15410, Германия) отнесены к группе образцов с высокой устойчивостью по данному хозяйственно ценному признаку.

Ежегодно для сохранения генетического разнообразия культуры овса проводилась работа по сохранению коллекционных образцов, проявивших низкую устойчивость к перезимовке. В полевых условиях каждое сохранившееся живое растение было обозначено вешкой, прополото вручную тяпкой, подкормлено аммиачной селитрой. Дана оценка устойчивости к полеганию и основным болезням. Уборка и обмолот образцов были проведены вручную.

Большое значение имеет создание сортов, обладающих высокой урожайностью зерна. Успех во многом зависит от правильно подобранного исходного материала. В исследуемый период 2020–2023 годов урожайность зерна коллекционных образцов овса варьировала по годам. В 2020–2021 годах изменялась от 170 г/м² у MF 9714-32 (кат. 15207, США) до 670 г/м² у Dragomiresti (кат. 15412, Германия). Достоверно урожайность зерна выше стандартного сорта Мезмай показали 6 образцов: Dragomiresti (кат. 15412, Германия), Prelekt (кат. 1542, Германия), Effektiv (кат. 15413, Австрия), Furman (кат. 15416, Германия) (таблица 1).

В 2021–2022 годах урожайность зерна составляла от 166 г/м² у Dominik (кат. 15411, Германия) до 820 г/м² у сорта Сарон (кат. 15239, Украина). Достоверно выше стандарта урожайность показали 8 образцов: Roanoke (кат. 11453, США), Dragomiresti (кат. 15412, Германия), Bohun (кат. 15428, Польша), Texas 65C-306 (кат. 14943, США) (таблица 1).

Наиболее высокая урожайность зерна получена в 2022–2023 годах, несмотря на жесткие условия зимнего периода. Климатические условия весеннего периода сложились достаточно неоднозначно по показателям температуры воздуха и количеству осадков для ее формирования. Зимующий овес отзывчив на запасы продуктивной влаги в почве, отличается быстрыми темпами весеннего отрастания и имеет высокий коэффициент кущения. Минимальная урожайность составляла 246 г/м² у SW Margaret (кат. 15395, Швеция), максимальная 973 г/м² Bond (кат. 8607, США). Достоверных отличий в условиях третьего года изучения, по сравнению со стандартным сортом зимующего овса Мезмай не найдено (таблица 1).

В исследуемый период коэффициент корреляции урожайности зерна и устойчивости к перезимовке коллекционных образцов овса был средним: 2020–2021 годы – 0,31, 2021–2022 годы – 0,40. В условиях 2022–2023 годов связь урожайности с перезимовкой была наиболее заметной ($r = 0,51$), так как перезимовка растений овса проходила в более жестких климатических условиях.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusions)

1. Анализ сравнительного изучения и оценки коллекционных образцов овса ВИР в условиях южно-предгорной зоны Северо-Западного Кавказа позволил выделить источники хозяйственно важных признаков – перезимовки, урожайности. Определена возможность использования выделенных образцов для целенаправленной селекции в ходе проведения различных комбинаций скрещивания и повышения эффективности отбора новых оригинальных генотипов зимующего овса по данным хозяйственно ценным признакам.

2. Изучаемые коллекционные образцы овса отличаются по устойчивости к перезимовке, кото-

рая во многом зависела от климатических условий зимнего периода. По результатам проведенных исследований практический интерес для повышения устойчивости к перезимовке представляют Neklan (кат. 14936, Чехия), Bond (кат. 8607, США), Texas 65C-306 (кат. 14973, США), ОА 338 (кат. 14989, Канада), Ehostar (кат. 15414, Германия), отличающиеся по эколого-географическому происхождению.

3. В качестве источников высокой урожайности зерна выделены Bond (кат. 8607, США), Texas 65C-306 (кат. 14973, США), Dragomiresti (кат. 15412, Германия).

4. Bond (кат. 8607, США), Texas 65C-306 (кат. 14973, США) можно привлекать в селекционную работу для передачи комплекса хозяйственно ценных признаков – урожайности зерна и устойчивости к перезимовке.

5. Коэффициент корреляции (r) урожайности зерна и устойчивости к перезимовке во все годы исследований был средним и варьировал от 0,31 до 0,51.

6. Использование выделившегося исходного материала в работе по селекции зимующего овса значительно повышает успех создания новых сортов, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям, в дальнейшем будет способствовать продвижению новых сортов в более северные районы.

7. Проведена работа по сохранению генетического разнообразия коллекционных образцов ВИР, отличающихся в местных почвенно-климатических условиях низкой устойчивостью к перезимовке.

Полученные данные позволят использовать выделенные коллекционные образцы в качестве генетических источников как по отдельным хозяйственно значимым селекционным признакам, так и по их комплексу, прогнозировать ожидаемые показатели урожайности и устойчивости к перезимовке, что будет способствовать созданию сортов зимующего овса, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям.

Библиографический список

1. Иванова Ю. С., Фомина М. Н., Ярославцев А. А. Характеристика зерна коллекционных сортов ярового овса по биохимическим показателям качества в Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 01. С. 2–11. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-01-2-11.
2. Лоскутов И. Г. Овес (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекция: монография. Санкт-Петербург: ГНЦ РФ ВИР. 2007. 336 с.
3. Баталова Г. А. Мировое разнообразие как основа адаптивной селекции овса // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2015. Т. 176, № 1. С. 37–46. DOI: 10.30901/2227-8834-2015-1-37-46.
4. Лоскутов И. Г., Блинова Е. В., Гнутиков А. А. Коллекция генетических ресурсов овса ВИР как источник информации по истории возделывания, систематике рода и направлениям селекции культуры (обзор) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2023. Т. 184, № 1. С. 225–238. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-225-238.
5. Shvachko N. A., Loskutov I. G., Semilet T. V., et al. Bioactive Components in Oat and Barley Grain as a Promising Breeding Trend for Functional Food Production // *Molecules*. 2021. Vol. 26, No. 8. Article number 2260. DOI: 10.3390/molecules26082260.
6. Kumar L., Sehrawat R., Kong Y. Oat proteins: a perspective on functional properties // *LWT*. 2021. Vol. 152. Article number 112307. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112307.
7. Горбатенко Л. Е. Роль мирового генофонда растений в решении проблемы продовольственной безопасности России // Научно-информационный бюллетень ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. 2003. № 242. С. 3–9.
8. Кузнецов М. В., Гудкова Г. Н. Успехи селекции зимующего овса в южно-предгорной зоне Северо-Западного Кавказа // Инновационные технологии для АПК юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию образования Адыгейского НИИСХ (с международным участием). Майкоп, 2016. С. 142–147.
9. Сапега В. А., Митриковский А. Я. Оценка урожайного и адаптивного потенциала сортов гороха в условиях южной лесостепи Северного Зауралья // Вестник Казанского ГАУ. 2020. № 2 (58). С. 49–52. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-49-52.
10. Новохатин В. В., Шеломенцева Т. В., Драгавцев В. А. Новый комплексный подход к изучению динамики повышения адаптивности и гомеостатичности у сортов мягкой яровой пшеницы (на примере длительной истории селекции в Северном Зауралье) // *Сельскохозяйственная биология*. 2022. Т. 57, № 1. С. 81–97. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.1.81 rus.
11. Кротова Н. В., Баталова Г. А. Изучение коллекционных образцов голозерного овса // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. Т. 182, № 4. С. 18–26. DOI: 10.30901/2227-8834.
12. Зыкин В. А., Белан И. А., Россеев В. М. [и др.] Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы // Доклады РАСХН. 2000. № 2. С. 5–7.

13. Ivanova Yu., Fomina M., Yaroslavtsev A. Ecological plasticity and stability of collection samples of naked oats in the conditions of the Northern TRANS-Urals // *Bioscience research*. 2020. Vol. 17, No. 2. Pp. 1183–1185.
14. Ferguson J. J. A., Stojanovski E., MacDonald-Wicks L., Garg M. L. High molecular weight oat β -glucan enhances lipid-lowering effects of phytosterols: a randomized controlled trial // *Clinical Nutrition*. 2020. Vol. 39. Pp. 80–89. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.02.007.
15. Лоскутов И. Г., Бутрис В., Косарева И. А., Блинова Е. В., Новикова Л. Ю. Алюмотолерантность и микроэлементный состав зерновки сортов овса из коллекции ВИР с различной степенью селекционной проработки. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. Т. 183, № 3. С. 96–110. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-96-110.
16. Paudel D., Dhungana B., Caffè M., et al. A review of health-beneficial properties of oats // *Foods*. 2021. Vol. 10, No. 11. Article number 2591. DOI: 10.3390/foods10112591.
17. Polonskiy V., Loskutov I., Sumina A. Biological role and health benefits of antioxidant compounds in cereals // *Biological Communications*. 2020. Vol. 65, No. 1. Pp. 53–67. DOI: 10.21638/spbu03.2020.105.
18. Trifuntova I. B. Ecological variability of the quality of oats varieties depending on vegetation conditions // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 547. Article number 012041. DOI: 10.1088/1755-1315/547/1/012041.
19. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции овса и ячменя. Санкт-Петербург: ООО «Копи-Р», 2012. 63 с.

Об авторах:

Марина Валентиновна Кузенко, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Майкопского государственного технологического университета, Майкоп, Россия; ORCID 0009-0008-3618-2156, AuthorID 925383. *E-mail: kuzenkomarina74@mail.ru*

Анастасия Александровна Хлебникова, младший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Майкопского государственного технологического университета, Майкоп, Россия; ORCID 0009-0008-4777-3170, AuthorID 1222112. *E-mail: anstasiya.khlebnikova@mail.ru*

Казбек Халидович Хатков, кандидат сельскохозяйственных наук, врио директора, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Майкопского государственного технологического университета, Майкоп, Россия; ORCID 0000-0003-0240-0748, AuthorID 639296. *E-mail: kazbek_ra@mail.ru*

References

1. Ivanova Yu. S., Fomina M. N., Yaroslavtsev A. A. Evaluation of the oat collection according to the main biochemical quality indicators in the conditions of the Tyumen region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (01): 2–11. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-01-2-11. (In Russ.)
2. Loskutov I. G. *Oats (Avena L.). Distribution, systematics, evolution and selection: a monograph*. Saint Petersburg: State Scientific Center of the Russian Federation VIR, 2007. 336 p. (In Russ.)
3. Batalova G. A. Global diversity as a basis of adaptive oat breeding. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2015; 176 (1): 37–46. DOI: 10.30901/2227-8834-2015-1-37-46. (In Russ.)
4. Loskutov I. G., Blinova E. V., Gnutikov A. A. The collection of oat genetic resources held by VIR as a source of information on the history of cultivation and taxonomy of the genus, and breeding trends (a review). *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2023; 184 (1): 225–238. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-225-238. (In Russ.)
5. Shvachko N. A., Loskutov I. G., Semilet T. V., et al. Bioactive Components in Oat and Barley Grain as a Promising Breeding Trend for Functional Food Production. *Molecules*. 2021; 26 (8): 2260. DOI: 10.3390/molecules26082260.
6. Kumar L., Sehrawat R., Kong Y. Oat proteins: A perspective on functional properties. *LWT*. 2021; 152: 112307. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112307.
7. Gorbatenko L. E. The role of the global plant gene pool in solving the problem of food security in Russia. *Scientific information bulletin of the All-Russian Research Institute of Plant Growing named after N. I. Vavilov*. 2003; 242: 3–9. (In Russ.)
8. Kuzenko M. V., Gudkova G. N. Successes in selection of wintering oats in the southern foothill zone of the North-West Caucasus. *Innovative technologies for the Agro-industrial complex of the south of Russia: materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 55th anniversary of the formation of the Adygh Research Institute of Agriculture (with international participation)*. Maikop: Magarin O. G. Publishing House, 2016. Pp. 142–147. (In Russ.)

9. Sapega V. A., Mitrikovskiy A. Ya. Assessment of yield and adaptive potential of pea varieties in the conditions of the southern forest steppe of the Northern Urals. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2020; 2 (58): 49–52. DOI: 10.12737/2073-0462-2020-49-52. (In Russ.)
10. Novokhatin V. V., Shelomentseva T. V., Dragavtsev V. A. A novel integrative approach to study the dynamics of an increase in common spring wheat adaptivity and homeostaticity (on the example of breeding programs in the Northern Trans-Ural). *Agricultural Biology*. 2022; 57 (1): 81–97. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.1.81. (In Russ.)
11. Krotova N. V., Batalova G. A. Studying germplasm collection accessions of naked oats. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2021; 182 (4): 18–26. DOI: 10.30901/2227-8834. (In Russ.)
12. Zykin V. A., Belan I. A., Rosseev V. M., et al. Breeding spring wheat for adaptability: results and prospects. *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2000; 2: 5–7. (In Russ.)
13. Ivanova Yu., Fomina M., Yaroslavtsev A. Ecological plasticity and stability of collection samples of naked oats in the conditions of the Northern Trans-Urals. *Bioscience Research*. 2020; 17 (2): 1183–1185.
14. Ferguson J. J. A., Stojanovski E., MacDonald-Wicks L., Garg M. L. High molecular weight oat β -glucan enhances lipid-lowering effects of phytosterols. A randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*. 2020; 39: 80–89. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.02.007.
15. Loskutov I. G., Butris V., Kosareva I. A., Blinova E. V., Novikova L. Yu. Aluminum tolerance and micronutrient content in the grain of oat cultivars with different levels of breeding improvement from the VIR collection. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022; 183 (3): 96–110. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-96-110.
16. Paudel D., Dhungana B., Caffè M., et al. A review of health-beneficial properties of oats. *Foods*. 2021; 10 (11): 2591. DOI: 10.3390/foods10112591.
17. Polonskiy V., Loskutov I., Sumina A. Biological role and health benefits of antioxidant compounds in cereals. *Biological Communications*. 2020; 65 (1): 53–67. DOI: 10.21638/spbu03.2020.105. (In Russ.)
18. Trifuntova I. B. Ecological variability of the quality of oats varieties depending on vegetation conditions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020; 547: 012041. DOI: 10.1088/1755-1315/547/1/012041.
19. *Guidelines for the study and preservation of the world collection of oats and barley*. Saint Petersburg: Copy-R LLC, 2012. 63 p. (In Russ.)

Authors' information:

Marina V. Kuzenko, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the department of selection and primary seed production, Scientific Research Institute of Agriculture of the Maikop State Technological University, Maikop, Russia; ORCID 0009-0008-3618-2156, AuthorID 925383. *E-mail: kuzenkomarina74@mail.ru*

Anastasiya A. Khlebnikova, junior researcher of the department of selection and primary seed production, Scientific Research Institute of Agriculture of the Maikop State Technological University, Maikop, Russia; ORCID 0009-0008-4777-3170, AuthorID 1222112. *E-mail: anstasiya.khlebnikova@mail.ru*

Kazbek Kh. Khatkov, candidate of agricultural sciences, acting director, Scientific Research Institute of Agriculture of the Maikop State Technological University, Maikop, Russia; ORCID 0000-0003-0240-0748, AuthorID 639296. *E-mail: kazbek_ra@mail.ru*