



Научная статья

УДК 633.13:631.559:631.527.5

doi: 10.55186/25876740_2024_67_4_474

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ОВСА ПОСЕВНОГО (*AVENA SATIVA* L.) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Л.В. Петрова

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты изучения коллекционных сортообразцов из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР). Полевые исследования в коллекционных питомниках проводили в 2017–2021 гг. на мерзлотных таежно-палевых почвах Хангаласского улуса Центральной Якутии. Вегетационный период сортообразцов варьировали в среднем от 65 до 76 дней. У стандарта Покровский вегетационный период составил в среднем за 5 лет исследования 75 дней. Наиболее скороспелыми были три образца из Германии — к-15377 (9 дней), к-15375 (8 дней), к-15418 (7 дней), Ульяновской области к-15180 (6 дней), Словакии к-15191 (6 дней), Норвегии к-15357 (6 дней), Германии к-15421 (6 дней), Финляндии к-15471 (6 дней), у сорта Виленский (5 дней). По урожайности выделено 10 сортообразцов, превышающих стандартный сорт Покровский на 27–52%: к-15336 (Алтайский край), сорт Виленский (Якутия), к-15281, к-15278 (Московская область), к-15342 (Бурятия), к-15357 (Норвегия), к-15330 (Ульяновская область), к-15380 (Тюменская область), к-15426 (Германия), сорт Никола (Казахстан). Анализ показал, что наиболее значительно варьировала урожайность зерна ($V = 38–62\%$) и масса зерна с растения ($V = 33–50\%$), масса 1000 зерен ($V = 36–43\%$), число зёрен в метёлке ($V = 23–39\%$), а также продуктивная кустистость ($V = 21–38\%$). Незначительно варьирующим признаком была продолжительность вегетационного периода ($V = 3–6\%$). Корреляционный анализ показал, что во все годы исследований наибольшая сильная прямая связь урожайности наблюдалась с массой зерна с растения ($r = 0,63 \dots 0,87$). Выделен и подобран исходный материал овса для дальнейшего использования в гибридизации при создании новых скороспелых, продуктивных сортов, адаптированных к условиям региона.

Ключевые слова: овес, исходный материал, коллекционные образцы, урожайность зерна, селекция, масса 1000 зерен, корреляция

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания № FWRS-2022-0006. Работа выполнена с использованием оборудования на Spectra Star 2200 ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и грант № 3. ЦКП.21.0016.

Original article

STUDY OF COLLECTIBLE VARIETIES OF OATS (*AVENA SATIVA* L.) IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

L.V. Petrova

M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture — Division of Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

Abstract. The article presents the results of the study of collection varieties from the collection of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov. N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR). Field studies in collection nurseries were conducted in 2017–2021 on permafrost taiga-pale soils of Khangalassky ulus of Central Yakutia. The vegetation period of varieties varied from 65 to 76 days on average. The vegetation period of the Pokrovsky standard averaged 75 days over 5 years of research. Three samples from Germany — k-15377 (9 days), k-15375 (8 days), k-15418 (7 days), Ulyanovsk region k-15180 (6 days), Slovakia k-15191 (6 days), Norway k-15357 (6 days), Germany k-15421 (6 days), Finland k-15471 (6 days) were the most early maturing, the Vilensky variety (5 days). In terms of yield, 10 varieties exceeding the standard variety Pokrovsky by 27–52% were identified: k-15336 (Altai region), Vilensky variety (Yakutia), k-15281, k-15278 (Moscow region), k-15342 (Buryatia), k-15357 (Norway), k-15330 (Ulyanovsk region), k-15380 (Tyumen region), k-15426 (Germany), variety Nikola (Kazakhstan). The analysis showed that grain yield ($V = 38–62\%$) and grain weight per plant ($V = 33–50\%$), weight of 1000 grains ($V = 36–43\%$) varied most significantly, number of grains in the broom ($V = 23–39\%$), as well as productive bushiness ($V = 21–38\%$). The duration of vegetation period ($V = 3–6\%$) was a slightly varying trait. Correlation analysis showed that in all years of research the strongest strong direct relationship of yield was observed with grain weight per plant ($r = 0.63 \dots 0.87$). The initial material of oats was selected and selected for further use in hybridization in the creation of new high-yielding, productive varieties adapted to the conditions of the region.

Keywords: source material, collection, sample, oats, grain yield, selection, weight of 1000 grains, correlation

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state task no. FWRS-2022-0006. The work was performed using equipment at the Spectra Star 2200 CCI of the YANC SB RAS and grant No. 3. CCI.21.0016.

Введение. Овес является шестой культурой по распространению в мире, его используют как для производства продуктов питания, так и для скармливания животных [1].

В Республике Саха (Якутия) овес является основной кормовой культурой для крупного рогатого скота и лошадей. В структуре посевных площадей зерновых культур он занимает 65% или около 7,5 тысяч гектар [2]. В среднем по республике урожайность его остается низкой — 10–11 ц/га, поэтому увеличение валовых сборов зерна овса в регионе очень актуально.

Возделывание более урожайных сортов — один из эффективных приёмов в решении этой задачи. В создании высокоурожайных сортов, адаптированных к конкретным природно-климатическим зонам, важное значение имеет изучение исходного материала различного селекционного и географического происхождения.

Известная селекционер А.Н. Скалзубовой, основателя селекционной работы в Якутии, показали, что привозной материал не всегда своевременно вызревает за короткое якутское лето, но в благоприятные годы по качеству зерна

и урожайности превышает местные скороспелые формы. Она указала на необходимость селекционной работы с местным материалом. Так, большинство местных сортов овса характеризовались скороспелостью, но полегали и формировали мелкое зерно. Следовательно, селекция и должна использовать в первую очередь местные популяции, учитывая их скороспелость и качество зерна, путем скрещивания с привозными европейскими формами [3].

Чтобы получить наиболее благоприятное сочетание признаков и свойств в одном сорте,



очень важен изучение новых образцов коллекции ВИР и других научных учреждений [4, 5]. Выявлять ценные образцы для создания сортов, формирующих урожай даже при неблагоприятных условиях среды [6-8].

В настоящее время в Якутии районированы три сорта овса посевного селекции Якутского НИИСХ, созданные с использованием внутривидовой гибридизации и последующим индивидуальным отбором: сорт Покровский (с 1982 года), Покровский 9 (с 1993 года) и созданный нами сорт Виленский (с 2016 года) [9].

Для успешного преодоления объективно возникающих барьеров необходимо планомерное ведение селекционной работы для изыскания новых генотипов с большим выражением хозяйственно ценных признаков в большой степени зависит от правильного подбора исходного материала. Процесс селекции в значительной степени зависит от многообразия исходного материала. Поэтому интродукция видового, сортового разнообразия различного географического происхождения представляет особый практический интерес [10].

Климат Центральной Якутии характеризуется значительными сезонными и суточными колебаниями температур воздуха, засушливостью в первой половине июня и недостаточной теплообеспеченностью вегетационного периода, коротким безморозным периодом, наличием низкотемпературных многолетнемерзлых пород и холодных почв с низким плодородием [11].

Условия получения высококачественного зерна зависят от факторов внешней среды (температуры воздуха и осадков) [12]. Оценка условий тепло-и влагообеспеченности вегетации растений за многолетний период позволяет выявить особенности климатических изменений, эффективнее планировать и проводить селекционную работу по созданию новых сортов, адаптированных к определенным природно-климатическим условиям.

В последние десятилетия наблюдаются особенно резкие различия метеорологических условий вегетации по годам. В связи с этим актуально изучение и создание нового исходного материала, сочетающего высокую урожайность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды [13].

Одним из важнейших признаков, определяющих степень адаптивности культуры к конкретным условиям выращивания является, скороспелость. Н.И. Вавилов, рассматривая вегетационный период как основной момент в селекции растений, указывал, что с ним связано множество свойств, определяющих уход от заморозков, засухи, болезней, вредителей и улучшения качества зерна [14]. Продолжительность вегетационного периода — признак, непосредственно связанный с урожайностью и качеством зерна [15].

Успешность возделывания зерновых культур в Якутии определяется их способностью вызревать в течение короткого северного лета до 15–20 августа. Сорта, созревающие до этого срока, всегда обеспечивают получение урожая хорошего качества. Сорта, созревающие позднее, нередко подвергаются отрицательному воздействию раннеосенних заморозков, в результате чего качество урожая резко снижается за счет наличия в нем морозобойных зерен.

Цель исследований — изучить в коллекционные сортообразцы овса посевного питомнике

и выделить наиболее скороспелые и урожайные формы, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков в условиях Центральной Якутии.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в 2017–2021 гг. на опытном поле Покровского подразделения Якутского НИИ сельского хозяйства, в условиях Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия), расположенного в зоне средней тайги. Ежегодно изучалось от 73 до 114 отечественных и зарубежных сортообразцов овса посевного из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР). Наиболее полно изучены признаки: урожайность зерна, масса зерна с растения, масса зерна с метелки, масса 1000 зерен, продуктивная кустистость. Учеты и анализы выполняли в соответствии с методическими рекомендациями. Агробиологические свойства почвы определяли с использованием общепринятых методик в лаборатории биохимии и массового анализа Якутского НИИСХ на инфракрасном анализаторе «Инфранид 61». Почва опытных участков мерзлотная таежно-палевая осолодевшая по механическому составу среднесуглинистая с содержанием гумуса в верхнем пятисантиметровом слое 3–6%, с глубиной величина этого показателя уменьшается до 1–1,5%.

Анализ природно-климатических условий Центральной Якутии показывает, что земледелие в данной зоне развивается в более своеобразных и экстремальных условиях, чем в других регионах не только России, но и земного шара. Климат Центральной Якутии является резко континентальным, который проявляется во всем его температурном режиме: низкие температуры со слабыми ветрами зимой резко контрастируют с высокими температурами воздуха летом с малой облачностью. В самый теплый месяц (июль) абсолютный максимум температуры воздуха достигает 36...39°C.

За годы исследования (2017–2021 гг.) по данным метеостанции Хангаласского улуса г. По-

кровск Республики Саха (Якутия) вегетационный период за все годы исследования характеризовался как недостаточного увлажнения. Полевые опыты проведены в соответствии с методикой⁷ и методическими указаниями по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса [16]. Степень увлажнения и засушливости вегетационного периода оценивали по гидротермическому коэффициенту Селянинова с учетом более детальной классификации уровней влагообеспеченности, предложенной Зойдце и Хомяковой [17]. В качестве стандарта использовали сорт Покровский. Силу коррелятивной связи оценивали по Б.А. Доспехову: $r < 0,3$ — слабая, $r = 0,3-0,7$ — средняя, $r > 0,7$ — сильная.

Статистическую обработку полученных данных проводили по методике Б.А. Доспехову с использованием пакета программ «Snedecor» О.Д. Сорокина, Microsoft Office Excel 2010 [18].

Агрометеорологические условия вегетационного периода в годы исследований значительно различались: недостаточная — в 2018 год; слабая засуха — в 2017 и 2019 годах; средняя засуха — в 2020 и 2021 годах (табл. 1).

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях среди изучаемых коллекционных образцов, в основном, преобладали среднеспелые формы. Разнообразие по продолжительности вегетационного периода у сортообразцов за годы исследований варьировала в среднем от 60 до 75–85 дней и более для тех образцов, как не вызревающие в условиях Центральной Якутии. Наиболее скороспелыми были три образца из Германии — к-15377 (9 дней), к-15375 (8 дней), к-15418 (7 дней), Ульяновской области к-15180 (6 дней), Словакии к-15191 (6 дней), Норвегии к-15357 (6 дней), Германии к-15421 (6 дней), Финляндии к-15471 (6 дней). У стандартного сорта Покровский вегетационный период в среднем 75 дней. Выделенные образцы будут использованы как источники скороспелости в селекционном процессе при создании сортов, надежно вызревающих в условиях Якутии (табл. 2).

Таблица 1. Значения ГТК вегетационного периода в годы исследований
Table 1. Values of the SCC of the growing season in the years of research

Год	Июнь	Июль	Август	Июнь-август
2017	0,37	1,11	0,71	0,74
2018	0,52	0,53	1,49	0,83
2019	0,53	0,51	1,00	0,66
2020	0,71	0,58	0,12	0,51
2021	0,20	0,52	0,54	0,43

Таблица 2. Сортообразцы овса, выделенные по скороспелости в коллекционных питомниках, 2017–2021 гг.
Table 2. Oat varieties selected for early ripening in collection nurseries, 2017–2021.

№ каталога ВИР	Сортообразец	Происхождение	Продолжительность вегетационного периода, дни		
			среднее	+ - к st	min-max
Стандарт (st)	Покровский	Якутия	75	0	71-76
15180	Пируэт	Ульяновская обл.	69	-6	60-73
15191	Vendelin	Словакия	69	-6	66-74
15357	GN 08207	Норвегия	69	-6	65-71
15375	Canyon	Германия	67	-8	65-71
15377	Scorpion	Германия	66	-9	68-71
15418	Nusky	Германия	68	-7	65-73
15421	Malin	Германия	69	-6	65-73
15471	Steinar	Финляндия	69	-6	65-72
	Виленский	Якутия	70	-5	67-73



Таблица 3. Характеристика сортообразцов овса посевного *A. sativa* L. выделенных по урожайности зерна, 2017-2021 гг.
Table 3. Characteristics of cultivars of *A. sativa* L. seed oats distinguished by grain yield in the conditions, 2017-2021

№ каталога ВИР	Происхождения	Урожай семян, г/м ²		Масса зерна с растения, г		Масса 1000 зерен, г		Продуктивная кустистость	
		х	% к st	х	% к st	х	% к st	х	% к st
Покровский (st)	Якутия	157	100	3,4	100	33,0	100	3,2	100
15336	Алтайский край	238	152	4,9	144	41,3	121	4,3	134
Виленский	Якутия	237	151	4,2	150	34,6	105	4,7	147
15281	Московская обл.	233	148	4,8	141	30,5	90	4,2	131
15342	Бурятия	222	141	3,4	100	37,8	111	5,1	159
15357	Норвегия	220	140	3,9	115	30,5	90	4,1	128
15330	Ульяновская обл.	211	134	3,8	112	38,0	112	5,5	172
15380	Тюменская обл.	203	129	3,9	115	38,3	113	3,8	119
15426	Германия	203	129	3,8	112	46,4	136	4,5	141
15278	Московская обл.	201	128	3,7	109	43,8	133	3,6	112
Никола	Казахстан	199	127	3,6	106	35,1	106	4,2	131

Таблица 4. Изменчивость урожайности и хозяйственно ценных признаков сортообразцов *A. sativa* L. в условиях Центральной Якутии, %
Table 4. Yield variability and economically valuable traits of *A. sativa* L. varieties under the conditions of Central Yakutia, %

Признак	За 2017–2021 гг.	
	Min — Max коэффициента вариации	Размах вариации
Урожайность зерна	38 — 62	24
Вегетационный период	3 — 6	3
Высота растений	11 — 18	7
Длина метелки	12 — 22	10
Число колосков в метелке	21 — 32	11
Число зёрен в метелке	23 — 39	16
Масса зерна с растения	33 — 50	17
Масса 1000 зёрен	36 — 43	17
Продуктивная кустистость	21 — 38	17
Среднее		14

Таблица 5. Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры сортообразцов коллекционных питомников *A. sativa* L.
Table 5. Correlation coefficients between grain yield and elements of its structure of variety samples from collection nurseries of *A. sativa* L.

Год	Длина метелки	Число колосков в метелке	Число зёрен в метелке	Масса зерна с растения	Масса 1000 зёрен	Продуктивная кустистость
2017	0,34	0,58*	0,64*	0,83*	0,47*	0,14
2018	0,23	0,08	0,08	0,65*	-0,07	0,30*
2019	0,44*	0,56*	0,51*	0,71*	0,43*	0,09
2020	0,55*	0,59*	0,58*	0,87*	0,74*	0,06
2021	0,22	0,57*	0,69*	0,63*	0,48*	0,28
Среднее	0,35	0,48	0,50	0,74	0,41	0,17

* — достоверно на 5%-м уровне значимости

Урожайность зерна — комплексный показатель, в формировании которого участвуют несколько признаков. Урожайность и элементы ее структуры являются результатом генетического взаимодействия многих факторов и агроэкологических условий. Пластичный сорт имеет все предпосылки для того, чтобы стать основой производства в растениеводстве при глобальных изменениях климата [19]. В каждой группе спелости выделены источники урожайности [20].

По урожайности в среднем за 5 лет исследований превышали стандарт более чем на 27-52% сортообразцы к-15336 (Алтайский край), сорт Виленский (Якутия), к-15281, к-15278 (Московская область), к-15342 (Бурятия), к-15357 (Норвегия), к-15330 (Ульяновская область), к-15380 (Тюменская область), к-15426 (Германия), сорт Никола (Казахстан) (табл. 3).

Для проведения отборов генотипов овса с заданным комплексом хозяйственно ценных признаков в условиях Центральной Якутии необходимо знать уровень их изменчивости под влиянием погодных условий. Анализ показал (таблица 4), что наиболее значительно варьировала урожайность зерна ($V = 38-62\%$) и масса зерна с растения ($V = 33-50\%$), масса 1000 зерен ($V = 15-32\%$), число зёрен в метелке ($V = 23-39\%$), а также продуктивная кустистость ($V = 21-38\%$). Незначительно варьирующим признаком была продолжительность вегетационного периода ($V = 3-6\%$). Средняя вариация ($V = 11-22\%$) наблюдалась у высоты растений и длины метелки. В засушливых условиях 2017–2021 годов вариабельность урожайности и хозяйственно ценных признаков была в среднем на 3% больше (табл. 4).

Определение корреляции между хозяйственно-ценными признаками выявляет взаимосвязь урожайности с элементами структуры, позволяет определить объективные критерии отбора перспективных сортообразцов. Корреляционный анализ показал, что во все годы исследований наибольшая сильная прямая связь урожайности наблюдалась с массой зерна с растения ($r = 0,63 \dots 0,87$). Поэтому этот признак является более надёжным критерием отбора высокоурожайных сортообразцов овса посевного в условиях Центральной Якутии.

Связь урожайности с другими элементами структуры (длина метелки, число колосков и зёрен в колосе, масса 1000 зёрен) в годы исследований изменялась от средней ($r = 0,35 \dots 0,50$) до слабой ($r = 0,08 \dots 0,23$). Немногочисленные отрицательные связи были незначительными. Наименьшая связь урожайности наблюдается с продуктивной кустистостью растений: среднее значение $r = 0,17$ (табл. 5).

Выводы. По итогам испытания коллекции овса для использования в селекционной программе были выбраны перспективные сортообразцы.

По скороспелости выделены 8 сортообразцов: к-15377, к-15375, к-15418, к-15421 (Германия), 15471 (Финляндия), к-15191 (Словакия), к-15357 (Норвегия), к-15180 (Ульяновская область), сорт Виленский (Якутия).

В сравнении со стандартным сортом Покровский, высокая урожайность отмечена у сортообразцов: к-15336 (Алтайский край), сорт Виленский (Якутия), к-15281, к-15278 (Московская область), к-15342 (Бурятия), к-15357 (Норвегия), к-15330 (Ульяновская область), к-15380 (Тюменская область), к-15426 (Германия), сорт Никола (Казахстан).

Список источников

1. Кормишкина Л.А., Семенова Н.Н., Кормишкин Е.Д. Решение проблемы продовольственной безопасности и аграрное развитие в XXI веке по-европейски // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. № 1 (56). С.74-78.
2. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия), статистический сборник. Якутск: Саха (Якутия). 2021. 167 с.
3. Скалозубова А.Н. Хлебные злаки Якутского округа // Материалы комиссии по изучению якутского округа по данным агрономического отряда Якутской экспедиции АН СССР в 1926 г. М., 1930. Вып. 39. С. 239-283.
4. Торбина И.В., Хакимова А.Г. Исходный материал для селекции озимой пшеницы // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 6. С. 34-37. DOI: 10.30850/vrsn/2018/6/34-37.



5. Турина Е.Л., Прахова Т.Я., Турин Е.Н., Зубоченко А.А., Прахов В.А. Оценка сортообразцов ржики озимого (*Camelina sylvestris* Waller ssp. *pilosa* Zing.) по экологической адаптивности // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. № 3. С. 564-572. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.564.

6. Поляков М.В., Белкина Р.И., Летыго Ю.А. Варьирование признаков качества зерна у сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зуралья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 4 (61). С. 20-26. DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.003.

7. Амелин А.В., Чекалин Е.И., Заикин В.В., Мазалов В.И., Городов В.Т., Икусов Р.А. Биохимические показатели качества зерна у современных сортов яровой пшеницы // Вестник аграрной науки. 2019. № 2 (77). С. 3-11. DOI: 10.15217/issn2587-666X.2019.2.3.

8. Малокостова Е.И. Основные направления селекции яровой пшеницы на засухоустойчивость // Земледелие. 2018. № 3. С. 37-39. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-1030.

9. Петрова Л.В. Селекция овса в условиях Якутии. Новосибирск: Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, 2018. 132 с.

10. Лубнин А.Н. Селекция мягкой яровой пшеницы в Сибири. Новосибирск: ПАХН. 2006. 372 с.

11. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. Якутск: Якутское книжное издательство, 1973. 118 с.

12. Czibolya L., Makra L., Pinke Z., Horváth J., Csépe Z. Dependence of the crop yields of maize, wheat, barley and rye on temperature and precipitation in Hungary // Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences. 2020. N 15 (3). P. 359-368. DOI: 10.26471/cjees/2020/015/136.

13. Давыдова Н.В., Казаченко А.О., Широколава А.В., Резепкин А.М., Нардид В.А., Романова Е.С., Шарошкина Е.Е. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы на урожайность и устойчивость к стрессовым факторам внешней среды в условиях Центрального Нечерноземья // Аграрная Россия. 2021. № 9. С. 9-13. DOI: 10.30906/1999-5636-2021-9-9-13

14. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. Теоретические основы селекции растений. М: Наука, 1986. С. 337-377.

15. Сотник А.Я. Оценка сортов овса по урожайности и вегетационному периоду в условиях Приобской лесостепи // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. № 1 (48). С. 51-56. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-1-7

16. Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. Санкт-Петербург: ВМР. 2012. 29 с.

17. Зойдзе Е.К., Хомякова Т.В. Моделирование формирования влагообеспеченности территории Европейской России в современных условиях и основы оценки агроклиматической безопасности // Метеорология и гидрология. 2006. № 2. С. 98-105.

18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М: Альянс, 2014. 351 с.

19. Юсова О.А., Николаев П.Н., Анисьев Н.И., Сафонова И.В. Экологическая реакция сортов ярового ячменя на абиотические и биотические факторы южной лесостепи Омского региона // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 1 (25). С. 224-235. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-1-25-224-235.

20. Сотник А.Я., Лоскутов И.Г. Селекционно-ценные образцы овса с оптимальным сочетанием элементов урожайности для Приобской лесостепи // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 4. С. 5-13. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-4-1

References

1. Kormishkina, L.A., Semenova, N.N., Kormishkin E.D. (2017). *Reshenie problemy prodovol'stvennoi bezopasnosti i agrarnoe razvitiye v XXI veke po-evropejski* [Solving the problem of food security and agricultural development in the 21st century in a European way]. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka* [Agricultural science Euro-North-East], no. 1 (56), pp. 74-78.

2. *Sel'skoe khozyaistvo v Respublike Sakha (Yakutiya)* (2021). [Agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia)], Yakutsk, Sakha (Yakutiya), 167 p.

3. Skalozubova A.N. (1930). *Khlebnyye zlaki Yakutskogo okruga* [Cereals of the Yakutsk region]. *Materialy komissii po izucheniyu yakutskogo okruga po dannym agronomicheskogo otryada Yakutskoi ehkspeditsii AN SSSR v 1926 g.* [Materials of the commission for the study of the Yakut district according to the agronomic detachment of the Yakut expedition of the USSR Academy of Sciences in 1926], Moscow, vol. 39, pp. 239-283.

4. Torbina I.V., Khakimova A.G. (2018). *Iskhodnyi material dlya seleksii ozimoi pshenitsy* [Source material for breeding winter wheat]. *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Bulletin of Russian Agricultural Science], no 6, pp. 34-37. DOI: 10.30850/vrsn/2018/6/34-37.

5. Turina E.L., Prakhova T.Y., Turin E.N., Zubochenko A.A., Prakhov V.A. (2020). Otsenka sortoobraztsov ryzhiki ozimogo (*Camelina sylvestris* Waller ssp. *pilosa* Zing.) po ehkologicheskoi adaptivnosti [Assessment of varieties of winter camelina (*Camelina sylvestris* Waller ssp. *pilosa* Zing.) for environmental adaptability]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology], vol. 55, no. 3, pp. 564-572. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.564.

6. Polyakov, M.V., Belkina, R.I., Letyago, Y.U.A. (2020). *Var'irovanie priznakov kachestva zerna u sortov yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Severnogo Zaural'ya* [Variation of grain quality traits in varieties of spring soft wheat in the conditions of the Northern Trans-Urals]. *Vestnik Buryatskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii im. V.R. Filippova* [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippova], no. 4 (61), pp. 20-26. DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.003.

7. Amelin A.V., Chekalin E.I., Zaikin V.V., Mazalov V.I., Gorodov V.T., Ikušov R.A. (2019). *Biokhimicheskie pokazateli kachestva zerna u sovremennykh sortov yarovoi pshenitsy* [Biochemical indicators of grain quality in modern varieties of spring wheat]. *Vestnik agrarnoi nauki* [Bulletin of Agrarian Science], no. 2 (77), pp. 3-11. DOI: 10.15217/issn2587-666X.2019.2.3.

8. Malokostova E.I. (2018). *Osnovnyye napravleniya seleksii yarovoi pshenitsy na zasukhoustoichivost'* [Main directions of spring wheat breeding for drought resistance]. *Zemledelie* [Agriculture], no. № 3, pp. 37-39. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-1030.

9. Petrova L.V. (2018). *Seleksiya ovsa v usloviyakh Yakutii: monografiya* [Selection of oats in the conditions of Yakutia: monograph], Novosibirsk, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronova, 132 p.

10. Lubnin A.N. (2006). *Seleksiya myagkoi yarovoi pshenitsy v Sibiri: monografiya* [Breeding soft spring wheat in

Siberia: monograph], Novosibirsk, Russian Academy of Agricultural Sciences, 372 p.

11. GavriloVA M.K. (1973). *Klimat Tsentral'noi Yakutii* [Climate of Central Yakutia], Yakutsk, Yakut Book Publishing House, 118 p.

12. Czibolya L., Makra L., Pinke Z., Horváth J., Csépe Z. (2020). Dependence of the crop yields of maize, wheat, barley and rye on temperature and precipitation in Hungary. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, no. 15 (3), pp. 359-368. DOI: 10.26471/cjees/2020/015/136.

13. Davydova N.V., Kazachenko A.O., Shirokolava A.V., Rezepkin A.M., Nardid V.A., Romanova E.S., Sharoshkina E.E. (2021). *Iskhodnyi material dlya seleksii yarovoi myagkoi pshenitsy na urozhainost' i ustoychivost' k stressovym faktoram vneshnei sredy v usloviyakh Tsentral'nogo Nechozem'ya* [Source material for breeding spring soft wheat for yield and resistance to environmental stress factors in the conditions of the Central Non-Black Earth Region]. *Agrarnaya Rossiya* [Agrarian Russia], no 9, pp. 9-13. DOI: 10.30906/1999-5636-2021-9-9-13.

14. Vavilov N.I. (1935). *Uchenie ob immunitete rastenii k infektsionnym zabolevaniyam. Teoreticheskie osnovy seleksii rastenii* [The doctrine of plant immunity to infectious diseases. Theoretical foundations of plant breeding], Moscow, vol. 2, pp. 337-377.

15. Сотник А.Я. (2018). *Otsenka sortov ovsa po urozhainosti i vegetatsionnomu periodu v usloviyakh Priobskoi lesostepi* [Estimation of oat varieties by yield and growing season in the conditions of the Priube forest steppe]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Bulletin of Agricultural Science], no. 1 (48), pp. 51-56. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-1-7.

16. Loskutov I.G., Kovaleva O.N., Blinova E.V. (2012). *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyyu mirovoi kolleksii yachmenya i ovsa* [Guidelines for the study and preservation of the world collection of barley and oats], Saint Petersburg, VVR, 29 p.

17. Zoidze E.K., Khomyakova T.V. (2006). *Modelirovanie formirovaniya vlagobespechennosti territorii Evropeiskoi Rossii v sovremennykh usloviyakh i osnovy otsenki agroklimaticheskoi bezopasnosti* [Modeling of the formation of moisture availability in the territory of European Russia in modern conditions and the basis for assessing agroclimatic security]. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology], no. 2, pp. 98-105.

18. Dospikhov B.A. (2014). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methodology of field experiment (with basics of statistical processing of research results)], Moscow, *Al'yans*, 351 p.

19. Yusova O.A., Nikolaev P.N., Anis'kov N.I., Safonova I.V. (2021). *Ehkologicheskaya reaktsiya sortov yarovogo yachmenya na abioticheskie i bioticheskie faktory yuzhnoi lesostepi Omского regiona* [Ecological response of spring barley varieties to abiotic and biotic factors of the southern forest-steppe of the Omsk region]. *Tavricheskii vestnik agrarnoi nauki*, no. 1 (25). pp. 224-235. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-1-25-224-235.

20. Сотник А.Я., Лоскутов И.Г. (2021). *Seleksionno-tsennyye obraztsy ovsa s optimal'nym sochetaniem ehlementov urozhainosti dlya Priobskoi lesostepi* [Breeding and valuable samples of oats with an optimal combination of yield elements for Priobskaya lesostepi]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Bulletin of Agricultural Science], vol. 51, no. 4. pp. 5-13. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-4-1.

Информация об авторе:

Петрова Лидия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник группы селекции и семеноводства зерновых культур, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0762-716X>, pelidia@yandex.ru

Information about the author:

Lidiya V. Petrova, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the group of grain breeding and seed production, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0762-716X>, pelidia@yandex.ru

