

ОЦЕНКА СОРТОВ ОВСА ПО УРОЖАЙНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

А.Я. Сотник, Н.П. Бехтольд

Сибирский НИИ растениеводства и селекции – филиал Федерального исследовательского центра института цитологии и генетики СО РАН, р. п. Краснообск Новосибирской обл., Россия

E-mail: sotnik@bionet.nsc.ru

Для цитирования: Сотник А.Я., Бехтольд Н.П. Оценка сортов овса по урожайности и устойчивости к болезням в северной лесостепи Новосибирского Приобья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 4(73). – С. 108–115. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-108-115.

Ключевые слова: показатели адаптивности, пыльная головня, покрытая головня, красно-бурая пятнистость.

Реферат. Для условий лесостепи Приобья с ее резко континентальными погодными условиями селекция овса должна сочетать высокую продуктивность сортов с комплексной устойчивостью к болезням. Цель исследования – оценка сортов овса по устойчивости к болезням и по показателям адаптивности в северной лесостепи Новосибирского Приобья. Исследования проводились в 2018–2023 гг. в коллекционном севообороте и на фитопатологическом участке лаборатории генофонда растений СибНИИРС – филиал ФИЦ ИЦиГ СО РАН (расположенные в 17 км от Новосибирска). Материалом исследования являлись девять сортов ярового овса сибирского происхождения (Краснообский, Новосибирский 5, Ровесник, Сиг, Орион, Отрада, Факел, Сибирский Геркулес, Тобояк). Сорта оценены по таким показателям, как общая адаптивность к условиям внешней среды, устойчивость к экстремальным условиям внешней среды, стабильность формирования урожайности в контрастных условиях и устойчивость к трем патогенам (красно-бурая пятнистость, пыльная и покрытая головня). Высокую общую адаптивность к условиям внешней среды показали Факел, Отрада, Тобояк и Сибирский Геркулес ($K = 1,07–1,04$). Наиболее высокий потенциал урожайности формировали Тобояк (1359 г/м^2), Отрада (1270 г/м^2) и Орион (1236 г/м^2). Устойчивость к стрессу (наименьший перепад между максимальной и минимальной урожайностями) имели Факел (-365 г/м^2), Сибирский Геркулес (-420 г/м^2). Компенсаторной способностью (наибольшей средней урожайностью в контрастных условиях) характеризуются Тобояк (1090 г/м^2), Факел (987 г/м^2) и Отрада (970 г/м^2). Стабильную урожайность в контрастных условиях продемонстрировали Факел (31 %), Сибирский Геркулес (36 %) и Тобояк (39 %). Комплексную устойчивость к трем патогенам (красно-бурая пятнистость, пыльная и покрытая головня) показали Сибирский Геркулес, Факел и Новосибирский 5.

Работа поддержана бюджетным проектом ФИЦ ИЦиГ СО РАН № FWNR-2022-0018.

EVALUATION OF OAT VARIETIES FOR YIELD AND DISEASE RESISTANCE IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK OB REGION

A.Ya. Sotnik, N.P. Behtold

Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk village, Novosibirsk region, Russia

E-mail: sotnik@bionet.nsc.ru

Keywords: indicators of adaptability, dusty smut, covered smut, red-brown spot.

Abstract. For the forest-steppe conditions of the Ob region with its sharply continental weather conditions, oat selection must combine high productivity of varieties with complex disease resistance. The purpose of the study is to evaluate oat varieties for disease resistance and adaptability in the northern forest-steppe of the Novosibirsk Ob region. The studies were conducted in 2018–2023. in the collection crop rotation and in the phytopathological section of the plant gene pool laboratory of SibNIIRS - a branch of the Federal Research Center ICG SB RAS (located 17 km from Novosibirsk). The research material was 9 varieties of spring oats of Siberian origin (Krasnoobsky, Novosibirsky 5, Rovesnik, Sig, Orion, Otrada, Fakel, Sibirsky Hercules, Tobolyak). The varieties were assessed according to the following indicators: general adaptability to environmental conditions, resistance to extreme environmental conditions, stability of yield formation in contrasting conditions and resistance to three pathogens (red-brown spot, dusty and covered smut). High overall adaptability to environmental conditions was shown by:

Fakel, Otrada, Tobolyak and Siberian Hercules ($K = 1.07 - 1.04$). The highest yield potential was formed by: Tobolyak (1359 g/m²), Otrada (1270 g/m²) and Orion (1236 g/m²). Resistance to stress (the smallest difference between maximum and minimum yields) had: Torch (-365 g/m²), Siberian Hercules (-420 g/m²). Compensatory ability (the highest average yield in contrasting conditions) is characterized by: Tobolyak (1090 g/m²), Fakel (987 g/m²) and Otrada (970 g/m²). Stable yields in contrasting conditions were demonstrated by: Fakel (31 %), Siberian Hercules (36 %) and Tobolyak (39 %). Complex resistance to three pathogens (red-brown spot, dusty and covered smut) was shown by: Siberian Hercules, Fakel and Novosibirsk 5.

Уровень урожайности зависит от изменяющихся метеорологических условий по годам [1, 2] и по почвенно-климатическим зонам [3, 4]. Поэтому стабилизация сельскохозяйственной продукции по годам является приоритетной проблемой [5, 6]. Использование в производстве продукции новых селекционных достижений (сортов) является одним из пунктов для ее решения [7, 8]. Применение сортов, в наибольшей степени приспособленных к местным условиям, вносит существенный вклад в повышение уровня урожайности и качественных показателей зерна [9–11], которое у овса обеспечено сбалансированностью аминокислот белка [12, 13].

Для включения в селекционный процесс новых сортов, созданных в селекционных учреждениях Сибири и внесенных в Госреестр РФ [14], важна информация и по показателям адаптивности к экстремальным факторам, и по оценке их устойчивости к болезням [15–17]. Наиболее распространенными и вредоносными в условиях лесостепи Приобья являются пыльная (*Ustilago avenae* (Pers.) Jens.) и покрытая (*Ustilago kolleri* Wille) головня, а также красно-бурая пятнистость (*Drechslera avenae* (Eidam) Ito et Kurib). Недобор зерна от поражения растений перечисленными болезнями может достигать до 25 %, а в годы эпифитотий – до 50 % [18, 19].

Цель исследования – оценка сортов овса по устойчивости к болезням и по показателям адаптивности в северной лесостепи Новосибирского Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом исследований являются девять сортов овса сибирского происхождения, в том числе пять новых и четыре стандартных сорта (новые голозерные сорта в статье не рассматриваются). Стандартные сорта: Краснообский, Орион, Сиг и Ровесник. Сорта Краснообский и Орион на Государственном сортоиспытании по Новосибирской области много лет являлись стандартами раннеспелой и среднеспелой групп спелости. Сиг был стандартом вместо сорта Орион. Ровес-

ник ценится благодаря высокой устойчивости к полеганию и крупнозерности. Эти сорта и в настоящее время используется в производстве зерновой продукции, хотя и не имеют высокой устойчивости к болезням.

Исследования проводили в 2018–2023 гг. в коллекционном севообороте и на фитопатологическом участке лаборатории генофонда растений СибНИИРС – филиал ФИЦ ИЦиГ СО РАН (расположенные в 17 км от г. Новосибирска). Агротехника в коллекционном севообороте: площадь делянки 1 м², срок сева – преимущественно вторая декада мая сеялкой ССФК-7, норма высева 550 всхожих семян на 1 м², предшественник чистый пар, севооборот культур – 1) пар, 2) коллекционные питомники (делянки овса), 3) пар, 4) селекционное размножение пшеницы. Агротехника на фитопатологическом участке: площадь делянки 0,2 м², срок сева – преимущественно первая декада мая сеялкой СКС-6, норма высева 100 инфицированных зерен 1 п.м., предшественник чистый пар, севооборот культур – 1) пар, 2) инфицированные посевы (сортобразцы), 3) сидеральный пар (овес + горох, вика).

Почва – выщелоченный чернозем, среднесуглинистый по механическому составу. Среда верхнего слоя слабокислая (pH = 6,7), в карбонатных горизонтах – щелочная (pH 7,9). Гумуса содержится 4,2 %, азота – 0,34 %, фосфора – 0,30 %, P₂O₅ = 29 и K₂O = 13 (по Чирикову) – 29 и 13 мг в 100 г образца соответственно, pH = 6,8 [20].

В почвенных пробах, отобранных в мае 2020 г., на участке коллекционного севооборота зафиксировано на глубине 0–20 и 20–40 см содержание подвижного азота – 13,0 и 10,2 мг/кг соответственно; подвижного фосфора и калия по Чирикову (30,0 и 30,4 мг/кг) и (102,0 и 85,3 мг/кг); P₂O₅ по Карпинскому = 1,05 и 0,84 мг/кг).

Общую адаптационную реакцию сортов определяли по методике Л.А. Животкова с соавторами, отношением урожайности сорта к среднесортovому показателю [21]. Уровень устойчивости к стрессу оценивали по А.А. Гончаренко как разности между минимальной и максимальной урожайностями, компенсаторную способность – по средней урожайности сорта в контрастных

годах [22], показатель стабильного формирования урожайности – по методике В.А. Зыкина, как отношение разницы между максимальной и минимальной урожайностью к ее максимальной величине, выраженной в процентах [23].

Для инокулирования семян овса возбудителями пыльной и покрытой головни и учета степени поражения использовали методические рекомендации под ред. Ж.А. Бахарева и Ю.А. Христова [24]. Заражение семян проводили за месяц до посева телиоспорами *U. avenae* и *U. kolleri* на приборе РТ-1. Споровый материал представлен зараженными колосьями, собранными с различных сортов овса с селекционных полей СибНИИРС в фазу молочно-восковой спелости. Для заражения готовили инокулюм из расчета 2 г спор на 1 л. воды. Для быстрого и массового прорастания хламидоспор использовали питательную среду, содержащую 0,2 % агар-агара и 1 % глюкозы.

Для характеристики устойчивости сортов использовали метод учета по стеблям (подсчитывали количество больных и здоровых метелок и высчитывали процент пораженных от общего числа), регистрирующий действительную реакцию растений на внедрение паразита (особенно у слабовосприимчивых образцов). Устойчивость сортов к патогенам классифицировали по максимальному проценту поражения за ряд лет. Реакцию каждого сорта фиксировали по максимальному проценту поражения. Подсчет здоровых и больных метелок проводили в фазу полной спелости зерна.

Полевую оценку сортов на устойчивость к красно-бурой пятнистости проводили при естественном проявлении болезни в фазу молочно-восковой спелости в 2020–2023 гг. Степень поражения устанавливали в баллах по методике ВИЗР [25]. Тип реакции генотипа на поражение возбудителем оценивали по шкале:

1 – точечные некрозы без хлорозов (высокая устойчивость),

2 – мелкие (0,5–1 мм) некротические пятна без хлороза или со слабым хлорозом (устойчивость),

3 – некротические пятна крупные (> 3 мм), сливающиеся, окаймленные ярко выраженным хлорозом; отрезок листа может иметь красноватую окраску (восприимчивость),

4 – некроз и хлороз занимают весь отрезок листа, возможно появление мицелиальных выростов и спороношения (высокая восприимчивость),

2–3 – размер пятен как при балле 3, но отсутствует хлороз (промежуточный тип реакции).

По данным гидрометеорологической станции п. Огурцово за период проведения исследований сложились контрастные погодные условия. Годы разнились и по температуре воздуха, и по сумме осадков, и по их распределению по декадам. Гидротермический коэффициент (ГТК), характеризующий период со среднесуточными температурами воздуха выше 10 °С (соотношение сумм осадков и эффективных температур) [26] колебался по годам от 0,68 до 1,94. Влагообеспеченность (грация по Е.К. Зоидзе, Т.В. Хомяковой [27]) в период роста и развития растений характеризовалась: в 2022 г. – очень низкая (ГТК 0,68); в 2023 г. – низкая (ГТК 0,98); в 2019 г. и 2021 г. – недостаточная (ГТК 1,36 и 1,32); в 2020 г. – достаточная (ГТК 1,58); в 2018 г. – повышенная (ГТК 1,94).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2018 и 2020 гг. сложились наиболее благоприятные по влагообеспеченности (повышенная и избыточная) условия для формирования высоких урожаев. Менее высокая урожайность сформировалась в 2019 и в 2021 гг. Осадков в эти годы было значительно меньше, но они распределились порционно в период вегетативного роста и генеративного развития, что обеспечило высокий урожай относительно годов с достаточной (оптимальной) влагообеспеченностью. В условиях 2022 г. из-за недостатка влаги сорта формировали низкую урожайность.

Перепад урожайности сортов по годам с экстремальными условиями составил от 535 г/м² (Орион) до 700 г/м² (Краснообский), а различия между сортами в условиях года отличались значительно меньшими численными значениями. В условиях засухи сортовая разница по урожайности составила 328 г/м², а в благоприятных условиях (с избыточной влагообеспеченностью) она была еще меньше – 189 г/м² (табл. 1), что указывает на преобладающее значение фактора внешней среды в выраженности рассматриваемого показателя.

Сравнение урожайности сортов с среднесортovým значением показало, что наиболее высокие показатели урожайности за 6 лет, превышающие среднее значение всего набора сортов (899 г/м²), имели Факел (964 г/м²), Отрада (956 г/м²), Тобояк (943 г/м²) и Сибирский Геркулес (937 г/м²), что свидетельствует об их высокой общей адаптивности к условиям внешней среды. Наиболее высокий потенциал урожайности за шесть лет показали Тобояк (1359 г/м²), Отрада

(1270 г/м²) и Орион (1236 г/м²). Необходимо отметить, что среднеспелый стандарт Орион входил в группу сортов с высокими показателями потенциала продуктивности и адаптивности и в 10-летнем эксперименте с большим набором сортов [27–28].

В неблагоприятных условиях потенциальная продуктивность проявляется слабо, но именно экстремальные условия (2022 г.) позволили определить степень адаптивности изучаемых генотипов.

Таблица 1

Адаптивность сортов овса по урожайности в 2018–2023 гг.
Adaptability of oat varieties by yield (2018–2023)

Сорт	Вегетационный период, сут $X \pm Sx$	Урожайность, г/м ²			Показатели адаптивности			
		средняя	минимальная	максимальная	К. адаптивности	Стрессоустойчивость, г/м ²	Компенсаторная способность, г/м ²	d
Краснообский	69 ± 2	803	494	1194	0,88	-700	844	59
Новосибирский 5	70 ± 2	883	595	1180	0,97	-585	887	50
Ровесник	72 ± 2	867	552	1158	0,95	-606	855	52
Сиг	72 ± 2	924	630	1193	1,01	-563	911	47
Орион	72 ± 2	934	701	1236	1,02	-535	968	43
Отрада	72 ± 2	956	671	1270	1,05	-599	970	47
Факел	74 ± 2	964	805	1170	1,06	-365	987	31
Сибирский Геркулес	75 ± 2	937	750	1170	1,03	-420	960	36
Тобольск	77 ± 2	943	822	1359	1,03	-537	1090	39
Средняя величина		912						

Одним из показателей степени приспособленности генотипа к изменяющимся по годам метеорологическим условиям является устойчивость к стрессу. Чем меньше перепад между крайними показателями урожайности из всего ряда лет, тем выше стрессоустойчивость сорта, тем более он приспособлен к экстремальным условиям. Установлено, что самую высокую устойчивость к стрессу имели сорта Факел (-365 г/м²), Сибирский Геркулес (-420 г/м²). В незначительной степени им уступают Орион (-535 г/м²) и Тобольск (-537 г/м²).

Степень приспособленности сорта к экстремальным условиям внешней среды дополняет показатель компенсаторной способности, который определяется по средней урожайности сорта в контрастных условиях (крайними значениями). Чем выше этот показатель, тем устойчивее сорт к контрастным перепадам среды. В наших исследованиях более высокую среднюю урожайность в контрастных условиях в сравнении с другими сортами имели сорта Тобольск (1090 г/м²), Факел (987 г/м²) и Отрада (970 г/м²). В большей степени выделяется сорт Тобольск. Он характеризуется не очень высоким уровнем устойчивости к стрессо-

вым условиям и вместе с тем обладает высокой компенсаторной способностью.

Высокая потенциальная урожайность сорта всегда будет являться приоритетной проблемой селекционного процесса. Другой важной проблемой селекции является создание сортов, формирующих не высокую, но стабильную по годам урожайность. Для определения степени стабильности сорта используется величина размаха варьирования урожайности. Генотипы могут иметь одинаковый разрыв между максимальной и минимальной урожайностью, но различаться по величине этих значений. Показатель размаха варьирования признака позволяет ранжировать генотипы по степени стабильности формирования урожайности по годам. Чем меньше размах варьирования, тем стабильнее урожайность генотипа в конкретных условиях. В нашем эксперименте размах варьирования урожайности у сортов составил от 31 % (Факел) до 59 % (Краснообский). Самый минимальный размах варьирования в контрастные по агроклиматическим условиям годы имели Факел (31 %), Сибирский Геркулес (36 %) и Тобольск (39 %).

Валовый сбор зерна зависит и от способности генотипа формировать более высокую урожайность в разных условиях внешней среды, и от способности сохранить заложенный потенциал растений от угрозы поражения их болезнями особенно в годы эпифитотий.

Рассмотрение реакции сортов в условиях искусственного заражения показало, что большинство сортов имели слабую и сильную степень восприимчивости к пыльной, покрытой головне (табл. 2)

Таблица 2

Поражение сортов овса головневыми болезнями (инфекционный фон, 2018–2023 гг.)
Damage to oat varieties by smut diseases (infectious background, 2018–2023)

Сорт	Происхождение	Год / зона районирования	Поражение, %			
			U. avenae		U. kolleri	
			min	max	min	max
Краснообский	Новосибирская область	1991 / 10	2,6	20,3	58,3	65,7
Новосибирский 5		2013 / 10	0,5	4,2	0,5	5,1
Ровесник (стандарт восприимчивости)		1995 / 10,11	9,7	82,0	43,1	82,4
Сиг		2008 / 10,11,12	2,9	25,9	4,7	44,5
Орион	Омская область	1996/9,10,11	0	26,2	20,1	55,7
Сибирский Геркулес		2019 / 9,10	0	0	0	0
Факел		2018 / 10	0	0,6	0	0,4
Отрада	Тюменская область	2013/9,10,12	2,6	58,7	33,7	57,8
Тобояк		2020 / 10,11,12	0	26,3	36,1	47,8

Варьирование поражения сортов овса с различной степенью устойчивости к головневым болезням по годам объясняется влиянием погодных условий: температуры, влажности почвы и воздуха. Так, например, погодные условия мая 2018 г. были неблагоприятны для развития возбудителя пыльной головни овса. Низкие положительные температуры почвы и воздуха способствовали снижению прорастания спор гриба и, как следствие, снижению интенсивности поражения генотипов. Восприимчивый сорт-индикатор Ровесник поражен патогеном только на 9,7 %, остальные сорта также имели слабую степень поражения либо не имели растений, пораженных пыльной головней. В таких условиях полученные сведения

об устойчивости сортов к болезням будут завышены.

Устойчивость же сортов, контролируемая генетическими факторами, проявляется стабильно даже на инфекционном фоне. Как видно из табл. 2, поражение возбудителем *U. kolleri* у сорта Сиг за годы изучения колебалось от 4,7 % (устойчивость) до 44,5 % (средняя степень восприимчивости). Сорта Новосибирский 5, Сибирский Геркулес и Факел на протяжении шести лет проявляют высокий иммунитет к двум патогенам.

Устойчивость образцов к красно-бурой пятнистости отмечали при естественном проявлении болезни (табл. 3).

Таблица 3

Поражение сортов овса возбудителем красно-бурой пятнистости (естественный фон, 2020–2023 гг.)
Damage to oat varieties by the causative agent of red-brown spot (natural background, 2020–2023)

Сорт	Поражение <i>Drechslera avenae</i> , балл / (тип устойчивости)			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
1	2	3	4	5
Краснообский	2-3 / (П)	2 / (У)	2-3 / (П)	2-3 / (П)
Новосибирский 5	1 / (БУ)	1 / (БУ)	1 / (БУ)	2 / (У)
Ровесник	1 / (БУ)	2-3 / (П)	2-3 / (П)	2 / (У)

1	2	3	4	5
Сиг	1 / (ВУ)	2 / (У)	2 / (У)	2 / (У)
Орион	1 / (ВУ)	2 / (У)	2-3 / (П)	3 / (В)
Сибирский Геркулес	1 / (ВУ)	1 / (ВУ)	1 / (ВУ)	2 / (У)
Факел	1 / (ВУ)	1 / (ВУ)	1 / (ВУ)	2 / (У)
Отрада	1 / (ВУ)	2 / (У)	2-3 / (П)	3 / (В)
Тоболяк	1 / (ВУ)	1 / (ВУ)	1 / (ВУ)	2 / (У)

Примечание. ВУ – высокая устойчивость; У – устойчивость; В – восприимчивость; П – промежуточный тип реакции.

Жаркая и влажная погода в июне 2022 г. и засушливые условия с ливневыми дождями в 2023 г. оказались благоприятными для развития красно-бурой пятнистости. Как видно из таблицы, практически все сорта до 2022 г. были устойчивы к возбудителю *D. avenae*. С 2022 г. сорта Краснообский, Ровесник, Орион и Отрада стали поражаться (тип устойчивости от промежуточного до восприимчивого). Комплексную устойчивость к трем патогенам показали Сибирский Геркулес, Факел и Новосибирский 5. Сорт Тоболяк имеет высокую устойчивость к красно-бурой пятнистости, но сильно восприимчив к пыльной и покрытой головне.

ВЫВОДЫ

1. Высокую общую адаптивность к условиям внешней среды показали: Факел, Отрада, Тоболяк и Сибирский Геркулес ($K = 1,07-1,04$).

2. Наиболее высокий потенциал урожайности формировали Тоболяк (1359 г/м²), Отрада (1270 г/м²) и Орион (1236 г/м²).

3. Устойчивость к стрессу (наименьший перепад между максимальной и минимальной урожайностями) имели Факел (-365 г/м²), Сибирский Геркулес (-420 г/м²).

4. Компенсаторной способностью (наибольшей средней урожайностью в контрастных условиях) характеризуются Тоболяк (1090 г/м²), Факел (987 г/м²) и Отрада (970 г/м²).

5. Стабильную урожайность в контрастных условиях продемонстрировали Факел (31 %), Сибирский Геркулес (36 %) и Тоболяк (39 %).

6. Комплексную устойчивость к трем патогенам (красно-бурой пятнистости, пыльной и покрытой головне) показали Сибирский Геркулес, Факел и Новосибирский 5.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фомина М.Н. Урожайность пленчатых сортов овса и особенности ее формирования в условиях северной лесостепи Тюменской области // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 12. – С. 24–27.
2. Анкудович Ю.Н. Влияние климатических и агрохимических факторов на урожайность овса в условиях Севера Томской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 5. – С. 40–47.
3. Перспективные сорта ярового овса для возделывания в условиях полупустынной зоны Северного Прикаспия / В.А. Федорова, Н.А. Наумова, Ю.П. Тарасенкова, Д.П. Поляков // Вестник Марийского государственного университета. Сер. Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 3 (19). – С. 335–340. – DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-335-340.
4. Характеристика адаптивного материала сортов овса пленчатого по результатам государственного испытания в Костромской области / Г.А. Баталова, А.А. Еремина, Н.В. Кротова [и др.] // Вестник Марийского государственного университета. Сер. Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 3 (19). – С. 281–289.
5. Баталова Г.А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 14–22.
6. Чекарчев П.А. Стратегия развития селекции и семеноводства в России // Земледелие. – 2011. – № 6. – С. 3–5.
7. Сайнакова А.Б., Литвинчук О.В. Оценка экологической пластичности и стабильности коллекционных образцов овса по массе 1000 зерен // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – Т. 3, № 4 (64). – С. 72–74.
8. Кардашина В. Е., Николаева Л. С. Влияние метеорологических условий на продуктивность и хозяйственно ценные признаки овса // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 3 (19). – С. 70–75.

9. *Уровень качества зерна омских сортов овса ярового в контрастных экологических условиях* / О.А. Юсова, П.Н. Николаев, В.С. Васюкевич [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – № 2 (55). – С. 84–96. – DOI: 10.31677/2072-6724-2020-55-2-84-96.
10. *Aspects in oat breeding: nutrition quality, nakedness and disease resistance, challenges and perspectives* / A. Gorash, R. Armonien, Z. Mitchell Fetch Liatukas, V. Danyte // Annals of Applied Biology. – 2017. – Vol. 78. – P. 94–103. – DOI: 10.1111/aab.12375.
11. *Санега В.А., Турсумбекова Г.Ш. Урожайность и адаптивность сортов яровой пшеницы различных групп спелости в условиях лесостепи Северного Зауралья* // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 3 (64). – С. 67–75. – DOI: 10.31677/2072-6724-2022-64-3-67-75.
12. *Oats and CVD risk markers: a systematic literature review* / F. Thies, L.F. Masson, P. Boffetta, P. Kris-Etherton // British Journal of Nutrition. – 2014. – Vol. 112 (Suppl 2). – P. 19–30. – DOI: 10.1017/S0007114514002281.
13. *Effects of oats on lipid profile, insulin resistance and weight loss* / J. Schuster, G. Beninca, R. Vitorazzi [et al.] // Nutrición Hospitalaria. – 2015. – Vol. 32, № 5. – P. 2111–2116. – DOI: 10.3305/nh.2015.32.5.9590.
14. *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию* [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/gosreestr/> (дата обращения: 16.02.2023).
15. *Бехтольд Н.П., Орлова Е.А. Устойчивость овса посевного к головневым болезням в условиях лесостепи Приобья* // Зерновое хозяйство России. – 2022. – № 3. – С. 102–107. – DOI: 10.31367/2079-8725-2022-81-3-102-107.
16. *Свиркова С.В., Старцев А.А., Заушинцева А.В. Болезни овса в Западной Сибири и генетические источники устойчивости* // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – Вып. 1. – С. 108–115.
17. *Zhuikova O.A., Sheshegova T.K., Batalova G.A. Bioresources of Oats for Use in Selection for Phytoimmunity to Fungal Diseases in Kirov Oblast* // Russian Agricultural Sciences. – 2021. – Vol. 47, № 5. – P. 461–465. – DOI: 10.3103/S1068367421050189.
18. *Menzies J.G., Turkington T.K. Knox R.E. Testing for resistance to smut diseases of barley, oats and wheat in western Canada* // Canadian Journal of Plant Pathology. – 2009. – Vol. 31, Is. 3. – P. 265–279. – DOI: 10.1080/07060660909507601.
19. *Иммунологические исследования ячменя и овса по устойчивости к природным популяциям головневых заболеваний* / Л.В. Мешкова, П.Н. Николаев, С.В. Васюкевич [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 10. – С. 43–49. – DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11006.
20. *Система земледелия опытно-производственного хозяйства «Элитное»*. – Новосибирск, 1983. – 36 с.
21. *Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность»* // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.
22. *Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур* // Вестник Россельхозакадемии. – 2005. – № 6. – С. 49–53.
23. *Зыкин В.А., Шаманин В.П., Белан И.А. Экология пшеницы: монография*. – Омск, 2000. – 124 с.
24. *Бахарева Ж.А., Христов Ю.А. Создание сортов зерновых культур, устойчивых к головневым заболеваниям в Западной Сибири: Метод. рекомен. РАСХН. Сиб. отд. СибНИИРС. Новосибирск, – 2003. – 49 с.*
25. *Петрова О.С., Афанасенко О.С. Методы определения вирулентности гриба Drechslera avenae и устойчивости сортов овса к красно-бурой пятнистости листьев* // Вестник защиты растений. – 2003. – № 1. – С. 63–66.
26. *Грингоф И.Г., Попова В.В., Страшный В.Н. Агрометеорология*. – Л.: Гидрометеониздат, 1987. – 310 с.
27. *Зойдзе Е.К., Хомякова Т.В. Моделирование формирования влагообеспеченности на территории Европейской России в современных условиях и основы оценки агроклиматической безопасности* // Метеорология и гидрология. – 2006. – № 2. – С. 98–105.
28. *Сотник А.Я. Оценка адаптивных свойств сортов овса по урожайности в Приобской лесостепи* // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53, № 5. – С. 40–46. – DOI: 10.26898/0370-8799-2023-5-5.

REFERENCES

1. *Fomina M.N., Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2016, T. 30, No. 12, pp. 24–27. (In Russ.)
2. *Ankudovich Yu.N., Sibirskii vestnik sel'skhozaystvennoi nauki*, 2015, No. 5, pp. 40–47. (In Russ.)
3. *Fedorova V.A., Naumova N.A., Tarasenkova Yu.P., Polyakov D.P., Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Sel'skokhozyaystvennye nauki. Ekonomicheskie nauki*, 2019, Vol. 5, No. 3 (19), pp. 335–340, DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-335-340. (In Russ.)
4. *Batalova G.A., Eremina A.A., Krotova N.V., Vologzhanina E.N., Zhuikova O.A., Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Sel'skokhozyaystvennye nauki. Ekonomicheskie nauki*, 2019, Vol. 5, No. 3 (19), pp. 281–289. (In Russ.)
5. *Batalova G.A., Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2011, No. 3, pp. 14–22. (In Russ.)
6. *Chekmarev P.A., Zemledelie*, 2011, No. 6, pp. 3–5. (In Russ.)

7. Sainakova A.B., Litvinchuk O.V., *Vestnik Kemerovskii gosudarstvennyi Universitet*, 2015, Vol. 3, No. 4 (64), pp. 72–74. (In Russ.)
8. Kardashina V.E., Nikolaeva L.S., *Permskii agrarnyi vestnik*, 2017, No. 3 (19), pp. 70–75. (In Russ.)
9. Yusova O.A., Nikolaev P.N., Vasyukevich V.S., Aniskov N.I., Safonova I.V., *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2020, No. 2 (55), pp. 84–96, DOI:10.31677/2072-6724-2020-55-2-84-96. (In Russ.)
10. Gorash A., Armonien R., Mitchell Fetch J. Liatukas Z., Danyte V., Aspekts in oat breeding: nutrition quality, nakedness and disease resistance, challenges and perspectives, *Annals of Applied Biology*, 2017, Vol. 78, Pp. 94–103, DOI: 10.1111/aab.12375.
11. Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh., *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2022, No. 3 (64), pp. 67–75. (In Russ.)
12. Thies F., Masson L.F., Boffetta P., Kris-Etherton P., Oats and CVD risk markers: a systematic literature review, *British Journal of Nutrition*, 2014, Vol. 112 (Suppl. 2), pp. 19–30, DOI: 10.1017/S0007114514002281.
13. Schuster J., Beninca G., Vitorazzi R., Morelo Dal Bosco S., Effects of oats on lipid profile, insulin resistance and weight loss, *Nutrición Hospitalaria*, 2015, Vol. 32, No. 5, pp. 2111–2116, DOI: 10.3305/nh.2015.32.5.9590.
14. *Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu* (State Register of Breeding Achievements Approved for Use), [Electronic resource], URL: <https://gossortrf.ru/gosreestr/> (accessed 16.02.2023).
15. Bekhtold N.P., Orlova E.A., *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2022, No. 3, pp. 102–107, <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2022-81-3-102-107>. (In Russ.)
16. Svirskova S.V., Startsev A.A., Zaushintsena A.V., *Izvestiia Timiriazevskoi sel'skokhoziaistvennoi akademii*, 2016, Vol. 1, pp. 108–115. (In Russ.)
17. Zhuikova O. A., Sheshhegova T.K., Batalova G.A., Bioresources of Oats for Use in Selection for Phytoimmunity to Fungal Diseases in Kirov Oblast, *Russian Agricultural Sciences*, 2021, Vol. 47, No. 5, pp. 461–465, DOI: 10.3103/S1068367421050189.
18. Menzies J.G., Turkington T.K. Knox R.E., Testing for resistance to smut diseases of barley, oats and wheat in western Canada, *Canadian Journal of Plant Pathology*, 2009, Vol. 31, Is. 3, pp. 265–279, DOI: 10.1080/07060660909507601.
19. Meshkova L.V., Nikolaev P.N., Vasyukevich S.V. [i dr.], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2020, Vol. 34, No. 10, pp. 43–49, DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11006. (In Russ.)
20. *Sistema zemledeliya opytно-proizvodstvennogo khozyaystva «Elitnoe»* (The farming system of the Elite experimental production farm), Novosibirsk, 1983. 36 p.
21. Zhivotkov L.A. Morozova Z.A., Sekatueva L.I., *Selektsiya i semenovodstvo*, 1994, No. 2, pp. 3–6. (In Russ.)
22. Goncharenko A.A., *Vestnik Rossel'khozakademii*, 2005, No. 6, pp. 49–53. (In Russ.)
23. Zykin V.A., Shamanin V.P., Belan I.A., *Ekologiya pshenitsy* (Ecology of wheat), Omsk, 2000, 124 p.
24. Bakhareva ZH. A., Khristov YU.A., *Sozdaniye sortov zernovykh kul'tur, ustoychivyykh k golovnevym zabolevaniyam v Zapadnoy Sibiri* (Development of grain crop varieties resistant to smut diseases in Western Siberia), Novosibirsk, 2003, 49 p.
25. Petrova O.S., Afanasenko O.S., *Vestnik zashchity rasteniy*, 2003, No. 1, pp. 63–66. (In Russ.)
26. Gringof I.G., Popova V.V., Strashny V.N., *Agrometeorologiya* (Agrometeorology), Leningrad: Gidrometeoizdat, 1987, 310 p.
27. Zoidze E.K., Khomyakova T.V., *Meteorologiya i gidrologiya*, 2006, No. 2, pp. 98–105. (In Russ.)
28. Sotnik A.Ya., *Sibirskii vestnik sel'skokhoziaistvennoi nauki*, 2023, Vol. 53, No. 5, pp. 40–46. (In Russ.)

Информация об авторах:

А.Я. Сотник, кандидат сельскохозяйственных наук
Н.П. Бехтольд, кандидат сельскохозяйственных наук

Contribution of the authors:

A.Ya. Sotnik, Candidate of Agriculture
N.P. Behtold, Candidate of Agriculture

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.