

## УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ

<sup>1,2</sup>Исачкова О.А., <sup>1</sup>Логинова А.О.

<sup>1</sup>Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук

Кемеровская область, пос. Новостройка, Россия

<sup>2</sup>Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия

Кемерово, Россия

Представлены результаты изучения устойчивости образцов голозерного овса мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова и сортов собственной селекции к поражению стеблевой ржавчиной. Исследования проведены в 2017–2019 гг. в полевом опыте на естественном фоне в условиях Кемеровской области. Отмечено влияние метеорологических факторов в период вегетации растений голозерного овса на степень поражения заболеванием: более интенсивное поражение наблюдали в годы с низкими температурами воздуха и избыточной влагообеспеченностью в период всходы – выметывание и большим количеством осадков в период налива и созревания зерна. Результатами фитопатологического анализа 50 коллекционных образцов голозерного овса выявлено, что большому поражению стеблевой ржавчиной подвержены среднепоздние образцы (74,9% в среднем по группе). Исследованиями ( $n = 50$ ) выявлено влияние поражения стеблевой ржавчиной на устойчивость к полеганию посевов ( $r = -0,5751$  при  $R = 0,273$ ), крупность зерна ( $r = -0,7737$  при  $R = 0,273$ ), урожайность образцов голозерного овса ( $r = -0,9387$  при  $R = 0,273$ ). Голозерный овес в значительной степени подвержен поражению патогеном, 84% образцов показали очень низкую устойчивость с индексом поражения более 65,1%. Выделены образцы с низким поражением, обладающие высокими показателями урожайности, массы 1000 зерен, устойчивостью к полеганию и головневым грибам, низким уровнем выщепления пленчатых зерен: Pennline 9010 (США), Numbat (Австралия), Прогресс (Омская область), Gehl (Канада), Пибанд (Ленинградская область), г/о-327-1/16, г/о-441-1/17, г/о-444-7/17 (Кемеровская область).

**Ключевые слова:** голозерный овес, стеблевая ржавчина, патоген, устойчивость

## RESISTANCE OF SAMPLES OF NAKED OATS TO STEM RUST

<sup>1,2</sup>Olga A. Isachkova, <sup>1</sup>Anastasia O. Loginova

<sup>1</sup>Kemerovo Research Institute of Agriculture – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Novostroyka, Kemerovo Region, Russia

<sup>2</sup>Kuzbass State Agricultural Academy

Kemerovo, Russia

The results of studying the resistance of samples of naked oats from the world collection of the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources and varieties of local breeding work to stem rust lesion are presented. The study was carried out in 2017–2019 in a field experiment in natural conditions in Kemerovo region. The influence of meteorological factors during the vegetation period of naked oat plants on the degree of disease damage was noted: more intense lesion was observed in years with low air temperatures and excessive moisture supply during the period of seedling-ear formation and a large amount of precipitation during the period of filling and maturation of grain. The results of phytopathological analysis of 50 collection samples of naked oats revealed that mid-late samples are more affected by stem rust (74.9% on average for the group). The study ( $n = 50$ ) revealed the effect of stem rust lesion on the resistance to lodging of crops ( $r = -0.5751$  at  $R = 0.273$ ), grain size ( $r = -0.7737$  at  $R = 0.273$ ), and yield of naked oat

samples ( $r = -0.9387$  at  $R = 0.273$ ). Naked oats are highly susceptible to pathogen lesion, 84% of the samples showed very low resistance with a damage index of more than 65.1%. Samples with a low damage degree were identified, characterized by high yield rates, 1000 grain weight, resistance to lodging and smut fungi, and a low level of segregation of hulled grains: Pennline 9010 (USA), Numbat (Australia), Progress (Omsk region), Gehl (Canada), Piband (Leningrad region), g/o-327-1/16, g/o-441-1/17, g/o-444-7/17 (Kemerovo region).

**Keywords:** naked oats, stem rust, pathogen, resistance

**Для цитирования:** Исачкова О.А., Логинова А.О. Устойчивость образцов голозерного овса к стеблевой ржавчине // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 4. С. 48–55. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-4-6.

**For citation:** Isachkova O.A., Loginova A.O. Resistance of samples of naked oats to stem rust. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2020, vol. 50, no. 4, pp. 48–55. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-4-6.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

Овес – исключительно ценное растение семейства Poaceae, особенно его голозерная форма, которая характеризуется высокими агробиологическими и качественными показателями. Повышенное содержание биохимических компонентов в зерне, таких как белок (14–22%), масло (5–10), сахар (4–7), крахмал (45–62%), стеролы, витаминный комплекс (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E, F) и другие, делает возможным его использование как в кормлении животных, так и при производстве диетических и детских продуктов питания [1, 2]. Вместе с тем голозерный овес имеет ряд существенных недостатков. Один из них – это восприимчивость к воздействию различных патогенов, в том числе к стеблевой ржавчине, наиболее опасному и вредоносному заболеванию в Западной Сибири [3].

Возбудитель стеблевой ржавчины – двудомный гриб *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Eriks. et Henn, повреждающий различные органы растений: стебли, листья, влагалища листьев и даже части метелки. Цикл развития стеблевой ржавчины в природе совершается в большинстве случаев полностью за сезон и вследствие этого она наблюдается на растениях позднее других листостебельных болезней [4]. Вредоносность стеблевой ржавчины крайне велика. Недобор урожая зерна при значимом развитии заболевания может достигать больше

60%. У пораженных ржавчиной растений отмечается нарушение обмена веществ, уменьшение площади фотосинтезирующей поверхности стеблей и листьев, снижение массы зерна, по причине многочисленных разрывов эпидермиса увеличивается транспирация, нарушается водный баланс [5].

Несмотря на существенные достижения селекционеров по созданию сортов, устойчивых к различным заболеваниям, исследования по иммунитету растений по-прежнему остаются одним из наиболее актуальных направлений селекционной практики в сибирском регионе. Работа по созданию сортов, устойчивых к болезням, отличается сложностью. Она заключается в том, что устойчивость растений можно выявить только при контакте двух живых организмов: растения – хозяина и патогена. При этом необходимо учитывать, что в популяциях фитопатогенов постоянно происходят процессы изменения генетической структуры, агрессивности, приводящие к тому, что ранее устойчивые сорта теряют свою устойчивость. Один из наиболее эффективных методов борьбы с вредными организмами – создание сортов, невосприимчивых к их внедрению в растения. И здесь ведущую роль играет поиск и использование в скрещиваниях иммунного исходного материала. Проводимое многими учеными изучение сортов по устойчивости к возбудителям заболеваний показывает, что

наибольшую часть исходного материала составляют формы, восприимчивые к патогенам [6–10].

Селекция на устойчивость к болезням – это процесс, требующий постоянного изучения генофонда, вирулентности патогенов, поиска и вовлечения в селекционные программы новых источников устойчивости с целью создания генетически разнородных сортов, проведения частых сортообмен<sup>1</sup>.

Цель исследования – изучить устойчивость образцов голозерного овса к стеблевой ржавчине в условиях Кемеровской области.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2017–2019 гг. в полевом опыте на естественном фоне в условиях Кемеровской области. Объектами исследований послужили 50 коллекционных и селекционных образцов голозерного овса. Отличительная особенность условий Кемеровской области – большое разнообразие и нестабильность погодных и климатических факторов. Погодные условия вегетационного периода 2017 г. отмечены высокими температурами воздуха и отсутствием осадков в период всходы – выметывание и переувлажнением в период выметывание – созревание. Вегетационный период 2018 г. характеризовался избыточным увлажнением, 2019 г. отмечен как благоприятный по гидротермическим условиям для роста и развития растений голозерного овса.

Площадь учетной делянки номеров 0,2 м<sup>2</sup> с нормой высева 500 шт. всхожих зерен/м<sup>2</sup>. Учет поражения растений проводили на естественном фоне. Интенсивность развития ржавчины определяли по пятибалльной шкале: 0 баллов – заболевание отсутствует, 1 – единичные, очень мелкие, окруженные некрозом пустулы, 2 – отдельные мелкие пустулы, иногда окруженные хлорозом, рас-

сеяны на листьях и стеблях, 3 – отдельные мелкие пустулы без хлороза и с таковыми, расположенные одиночным рассеянным способом, 4 – многочисленные, порой сливающиеся пустулы, особенно обильные на среднем ярусе, верхние листья частично свободны от ржавчины, 5 баллов – сплошное развитие крупных пустул, на среднем ярусе стебля, листьев и листовых влагалищ они сливаются, верхняя часть стебля и верхние листья обильно покрыты пустулами.

При учете болезней определяли два показателя: распространение или количество пораженных растений на делянке и развитие или степень пораженности органов (индекс болезни). Показатель  $P$  устанавливали по формуле

$$P = n \times 100 / N, \quad (1)$$

где  $N$  – общее количество растений в пробах;  $n$  – число больных растений.

Степень развития  $R$  болезни, или индекс болезни, в процентах определяли по формуле

$$R = \sum ab / NK, \quad (2)$$

где  $\sum ab$  – сумма произведений числа больных растений на соответствующий им балл или процент пораженности листьев, стеблей или колосьев;  $N$  – общее число анализированных растений (органов) в пробах;  $K$  – наивысший балл шкалы.

Для распределения образцов по устойчивости к стеблевой ржавчине использовали девятибалльную шкалу: 9 баллов – устойчивость очень высокая (индекс болезни 0,0%), 7 – устойчивость высокая (индекс болезни 0,1–10,0%), 5 – устойчивость средняя (индекс болезни 10,1–25,0%), 3 – устойчивость низкая (индекс болезни 25,1–65,0%), 1 балл – устойчивость очень низкая (индекс болезни 65,1–100,0%)<sup>2–4</sup>.

<sup>1</sup>Исачкова О.А., Логинова А.О., Махмадмуродов Д.Д. Изучение устойчивости образцов голозерного овса к стеблевой ржавчине // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: Материалы III Национальной науч.-практ. конф. (г. Кемерово, 30 декабря 2019 г.) / ред. кол.: Е.А. Ижмулкина и др. Кемерово: ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, 2019. URL: <http://ksai.ru/upload/sborniki>. Дата публикации: 31.12.2019.

<sup>2</sup>Международный классификатор СЭВ рода *Avena* L. Л., 1984. 46 с.

<sup>3</sup>Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб., 2012. 30 с.

<sup>4</sup>Койшыбаев М., Муминджанов Х. Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур. Анкара, 2016. 42 с.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis*) способна вызывать опустошительные эпифитотии. При определенных условиях возможна потеря 70% и более урожая. Широкому распространению патогена препятствует использование устойчивых сортов. Однако устойчивость сорта – это качество непостоянное и со временем может значительно снизиться или полностью исчезнуть, так как в природе постоянно происходит процесс образования новых рас возбудителя болезни [11].

Первостепенные факторы, определяющие развитие стеблевой ржавчины, – влажность и температура воздуха в фазу цветения голозерного овса. Прорастание спор гриба и заражение протекают только при наличии на растениях влаги (роса или капли дождя) ( $r = 0,6973$  при  $R = 0,273$  ( $n = 50$ )) и соответствующих температурных показателей воздуха ( $r = -0,9642$  при  $R = 0,273$  ( $n = 50$ )). Более высокий индекс развития болезни отмечен в 2017 и 2018 гг. (83,1 и 89,8% в среднем по питомнику соответственно) с низкими температурами воздуха и избыточной влагообеспеченностью в период всходы – выметывание (ГТК = 1,5–2,4) и большим количеством осадков в период налива и созревания зерна (ГТК = 1,8–2,0). При этом распространение заболевания составило 93,6 и 95,7%. Почти на всех растениях отмечена высокая интенсивность поражения. Число растений с баллом 0 и 1 в 2017, 2018 гг. составило 6,3 и 1,4% от всех проанализированных растений, с баллом 2 – 9,5 и 0,9%, с баллом 3 – 10,1 и 4,5%, с баллом 4 – 9,7 и 2,0%, с баллом 5 – 64,5 и 91,1% соответственно.

В 2019 г. в оптимальные условия для роста и развития растений голозерного овса при ГТК = 1,1–1,2 во все фазы роста распространение заболевания составило 43,5% с интенсивностью поражения органов 50,9% в среднем по питомнику. При этом поражение отмечено менее значительным, чем в 2017,

2018 гг.: 22,2% растений были абсолютно здоровыми (0 баллов), на 19,7% растений отмечено наличие единичных штрихов на стеблях (1 балл), 12,8% растений имели незначительное поражение (2 балла), 12,1% растений характеризовались средним поражением, 3,4% растений имели значительное поражение листьев и стеблей (4 балла), на 29,9% растений наблюдали сплошное поражение органов (5 баллов).

Биология паразитного гриба подразумевает его позднее развитие. Вследствие этого более интенсивное поражение отмечено на среднепоздних образцах с периодом вегетации 91–100 дней (74,9%) с большим числом больных растений (77,8% от общего числа растений среднепоздней группы). У среднеспелых образцов с периодом вегетации 81–90 дней степень поражения составила 69,5%, распространение заболевания – 75,5%.

Многие исследователи отмечают негативное воздействие гриба *Puccinia graminis* на формирование агробиологических показателей овса. Считается, что поражение болезнью способствует полеганию растений вследствие влияния стеблевой ржавчины на снижение прочности стебля, уменьшения площади фотосинтезирующей поверхности стеблей и листовых влагалищ, усиления транспирации из-за многочисленных разрывов эпидермиса, нарушения водного баланса<sup>4</sup> [12].

В опытах также отмечено влияние поражения стеблевой ржавчиной на устойчивость к полеганию посевов ( $r = -0,5751$  при  $R = 0,273$  ( $n = 50$ )). В 2017 г. с большим развитием патогена устойчивость к полеганию в среднем составила 6,6 балла (по девятибалльной шкале), в 2018 г. балл устойчивости составил 6,9 в среднем по питомнику, в 2019 г. – 7,3. При этом у среднеспелых образцов устойчивость к полеганию отмечена выше, чем у среднепоздних, – 7,1 и 6,9 балла соответственно. Данную тенденцию наблюдали ежегодно.

<sup>4</sup>Ашмарина Л.Ф. Распространение болезней на зернофуражных культурах в агроценозах Западной Сибири и меры борьбы с ними // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий: материалы VII междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию Горно-Алтайского государственного университета. (Горно-Алтайск, 6–8 июня 2019 г.). Горно-Алтайск, 2019. С. 11–15.

Образцы с устойчивостью к полеганию более 7 баллов имели наименьшую степень поражения: в 2017 г. – 79,3%, в 2018 г. – 87,6, в 2019 г. – 17,0%. У сортов и линий с устойчивостью к полеганию 7 баллов и менее поражение составило в 2017 г. 93,4 и 98,5%, в 2018 г. – 95,9 и 97,3, в 2019 г. – 48,7 и 52,5% соответственно (см. табл. 1).

В результате трехлетнего изучения образцов голозерного овса отмечено влияние поражения растений стеблевой ржавчиной на снижение крупности зерна ( $r = -0,7737$  при  $R = 0,273$  ( $n = 50$ )). В 2017 г. со значительным поражением масса 1000 зерен составила 24,5 г, в 2018 г. с очень интенсивным развитием болезни – 23,2 г, в 2019 г. – 26,2 г в среднем по питомнику.

Между средними показателями средне-спелой и среднепоздней групп спелости достоверных отличий по крупности зерна не выявлено (25,2 и 25,8 г соответственно). Меньшее количество пораженных растений со средним индексом болезни наблюдали у образцов с низкой массой 1000 зерен (менее 25 г) – 67,1 и 64,4% соответственно.

Наибольшая интенсивность развития заболевания отмечена у сортов и линий с массой 1000 зерен 25,1–30,0 г (распространение – 79,9%, интенсивность – 74,1%). У образцов с крупностью зерна более 30,0 г зарегистрированы следующие показатели: распространение заболевания – 70,9%, интенсивность развития – 69,7% (см. табл. 2).

Из образцов с массой 1000 зерен более 30 г наименьшее поражение зарегистриро-

**Табл. 1.** Интенсивность поражения стеблевой ржавчиной образцов голозерного овса различных групп устойчивости к полеганию

**Table 1.** Intensity of stem rust lesion of naked oat samples of various groups of resistance to lodging

Группа по устойчивости к полеганию, балл	Интенсивность поражения, %			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
1–3	98,5	97,3	52,5	82,8
5–7	93,4	95,9	48,7	79,3
7–9	79,3	87,6	17,0	61,3

**Табл. 2.** Зависимость интенсивности поражения стеблевой ржавчиной образцов голозерного овса от массы 1000 зерен (2017–2019 гг.)

**Table 2.** Dependence of the intensity of stem rust lesion of naked oat samples on the mass of 1000 grains (2017–2019)

Крупность зерна, г	Распространение болезни, %	Степень развития болезни, %
< 25,0	67,1	64,4
25,1–30,0	79,9	74,1
> 30,0	70,9	69,7

вано у образцов Gehl (Канада) – 64,0% и г/о-404-6/16 (Кемеровская область) – 66,1%.

В результате изучения образцов голозерного овса отмечено снижение урожайности при поражении растений стеблевой ржавчиной ( $r = -0,9387$  при  $R = 0,273$  ( $n = 50$ )). В годы с высокой интенсивностью развития болезни урожайность образцов составила в 2017 г. – 196 г/м<sup>2</sup>, в 2018 г. – 153 г/м<sup>2</sup>. В 2019 г. с благоприятными погодными условиями и низким поражением растений – 412 г/м<sup>2</sup>.

При анализе сортов по сформированной урожайности выявлено, что большая устойчивость к поражению стеблевой ржавчиной характерна для образцов со средней массой зерна с единицы площади (201–300 г/м<sup>2</sup>). Интенсивность поражения у таких образцов составила в среднем 67,9%. Максимальное развитие патогена отмечено у образцов с урожайностью более 400 г/м<sup>2</sup> (см. табл. 3). У образцов с низкой (100–200 г/м<sup>2</sup>) и высокой

**Табл. 3.** Зависимость поражения стеблевой ржавчиной и урожайности образцов голозерного овса (2017–2019 гг.)

**Table 3.** Dependence of stem rust lesion and yield of naked oat samples (2017–2019)

Урожайность зерна, г/м <sup>2</sup>	Распространение болезни, %	Степень развития болезни, %
100–200	72,3	69,3
201–300	72,2	67,9
301–400	79,3	73,3
> 400	83,1	78,3

**Табл. 4.** Агробиологическая характеристика образцов голозерного овса (2018, 2019 гг.)  
**Table 4.** Agrobiological characteristics of naked oat samples (2018, 2019)

Линия	Период вегетации, дни	Устойчивость, балл			Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость, шт.	Число зерен в метелке, шт.	Масса зерна с метелки, г	Масса 1000 зерен, г	Выщепление плечатых зерен, %	Натурная масса зерна, г/л	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
		к полеганию	к головневым грибам	к стеблевой ржавчине								
Помор (стандарт)	92	7	9	1	384	1,4	41,7	0,99	24,8	0,9	636	254
Pennline 9010 (США)	95	7	7	3	316	1,7	39,0	0,98	22,6	0,4	661	283
Numbat (Австралия)	96	9	9	3	258	2,2	36,2	0,88	25,8	8,4	612	216
Прогресс (Омская область)	100	7	5	3	430	1,5	55,3	1,50	26,0	3,2	602	305
Gehl (Канада)	95	6	9	3	420	2,5	36,3	1,24	30,3	0,0	702	316
Пибанд (Ленинградская область)	96	7	5	3	430	2,3	36,2	0,87	24,7	15,2	613	270
г/о-327-1/16 (Кемеровская область)	93	7	9	3	376	1,5	48,9	1,20	26,8	0,1	623	360
г/о-441-1/17 (Кемеровская область)	89	7	9	3	288	1,5	43,1	1,11	26,0	1,4	573	275
г/о-444-7/17 (Кемеровская область)	89	7	9	3	452	2,1	50,7	1,45	23,3	1,5	644	282
НСР <sub>05</sub>					22,2	0,1	3,0	0,07	0,8	0,9	9,2	22,7

(301–400 г/м<sup>2</sup>) продуктивностью индекс болезни составил 69,3 и 73,3% соответственно.

Проведенные исследования показали, что сорта и гибриды голозерного овса подвержены поражению стеблевой ржавчиной. Из анализируемых сортов 42 образца показали очень низкую устойчивость (1 балл) с индексом поражения более 65,1%. Только восемь образцов имели низкую устойчивость (3 балла) с интенсивностью поражения от 37,8 до 59,7%: Pennline 9010 (США), Numbat (Австралия), Gehl (Канада), Прогресс (Омская область), Пибанд (Ленинградская область), г/о-327-1/16, г/о-441-1/17, г/о-444-7/17 (Кемеровская область). Данные образцы показывали более низкое поражение ежегодно. У стандартного сорта Помор интенсивность поражения 81,9%.

Учитывая вредоносность стеблевой ржавчины, необходим поиск генотипов, сочетающих высокие показатели продуктивности и устойчивости к патогену. Выделенные образцы с более низким индексом заболевания характеризуются высокими показателями урожайности от 270 до 360 г/м<sup>2</sup>, массы 1000 зерен 25–30 г, низким уровнем выщепления плечатых зерен 0,0–1,5%, проявляют устойчивость к полеганию и поражению местной популяцией головневых грибов (кроме сорта Пибанд) (см. табл. 4).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате изучения устойчивости голозерного овса к стеблевой ржавчине в условиях Кемеровской области выделены образцы, сочетающие низкое поражение патогеном с комплексом хозяйственно ценных признаков: Pennline 9010 (США), Numbat (Австралия), Прогресс (Омская область), Gehl (Канада), Пибанд (Ленинградская область), г/о-327-1/16, г/о-441-1/17, г/о-444-7/17 (Кемеровская область). Выявленные образцы могут быть использованы в программе скрещиваний для создания на их основе новых сортов голозерного овса с высокими показателями продуктивности и комплексной устойчивостью к болезням.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баталова Г.А., Ведерников Ю.Е. Селекция и оригинальное семеноводство овса голозерного // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2015. № 2 (45). С. 4–9.
2. Исачкова О.А., Ганичев Б.Л. Биохимические показатели качества зерна голозерного овса // *Вестник Новосибирского государственного аграрного университета*. 2012. № 4 (25). С. 12–17.
3. Санин С.С. Влияние вредных организмов на качество зерна // *Защита и карантин растений*. 2004. № 11. С. 14–18.
4. Наумов Н.А. Ржавчина хлебных злаков: монография. М., 1939. 402 с.
5. Ашмарина Л.Ф., Горобей И.М., Коняева Н.М., Агарков З.В. Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири: монография. Новосибирск: Российская академия сельскохозяйственных наук. Сибирское отделение. СибНИИ кормов, 2010. 180 с.
6. Варагач Ю.И., Лоскутов И.Г. Особенности хозяйственно ценных признаков культурного овса в Центральном Нечерноземье РФ // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2018. № 72. С. 67–72.
7. Войцуккая Н.П., Лоскутов И.Г. Полевая оценка коллекционных образцов овса посеянного на устойчивость к корончатой и стеблевой ржавчинам // *Таврический вестник аграрной науки*. 2020. № 1 (21). С. 7–18.
8. Шешегова Т.К., Баталова Г.А., Шеклеина Л.М., Русакова И.И. Новые пестициды и агрохимикаты в технологии возделывания голозерного овса Вятский // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2016. № 4 (53). С. 10–14.
9. Свиркова С.В., Старцев А.А., Заушинцева А.В. Болезни овса в Западной Сибири и генетические источники устойчивости // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2016. № 1. С. 108–115.
10. Фомина М.Н. Развитие селекции овса в Северном Зауралье с использованием генофонда мировой коллекции ВИР // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. СПб.: ВИР, 2009. Т. 165. С. 134–137.
11. Павлов А.Н. О параллелизме, модификационной и генотипической изменчивости признаков качества зерна // *Сельскохозяйственная биология*. 1990. № 1. С. 13–27.

12. Дедяев В.Г. Влияние степени поражения растений стеблевой ржавчиной на сопротивление излому верхнего междоузлия и устойчивость к полеганию озимой ржи // *Центральный научный вестник*. 2018. № 11 (52). С. 37–38.

## REFERENCES

1. Batalova G.A., Vedernikov Yu.E. Breeding and original seed growing of naked oats. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2015, no. 2 (45), pp. 4–9. (In Russian).
2. Isachkova O.A., Ganichev B.L. Biochemical indicators of grain quality of naked oats. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Novosibirsk State Agrarian University*, 2012, no. 4 (25), pp. 12–17. (In Russian).
3. Sanin S.S. Influence of harmful organisms on grain quality. *Zashchita i karantin rastenij = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2004, no. 11, pp. 14–18. (In Russian).
4. Naumov N.A. *Rust of cereals*. Moscow, 1939. 402 p. (In Russian).
5. Ashmarina L.F., Gorobej I.M., Konyaeva N.M., Agarkov Z.V. *Atlas of diseases of forage crops in Western Siberia*, Rossiiskaya akademiya sel'skokhozyaistvennykh nauk, Sibirskoe ot-delenie, SibNII kormov, Novosibirsk, 2010, 180 p. (In Russian).
6. Vargach Yu.I., Loskutov I.G. Features of valuable traits of oats in the non-chernozem zone of the Central region of Russian Federation. *Trudy kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Proceedings of Kuban State Agrarian University*, 2018, no. 72, pp. 67–72. (In Russian).
7. Vojcuckaya N.P., Loskutov I.G. Field assessment of collection samples of *Avena Sativa* for resistance to crown and stem rust. *Tavrisheskij vestnik agrarnoj nauki = Taurida Herald of the Agrarian Sciences*, 2020, no. 1 (21), pp. 7–18. (In Russian).
8. Sheshegova T.K., Batalova G.A., Shekleina L.M., Rusakova I.I. New pesticides and agrochemicals in the technology of cultivation of naked oats Vyatsky. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*, 2016, no. 4 (53), pp. 10–14. (In Russian).

9. Svirikova S.V., Starcev A.A., Zaushincena A.V. Oat diseases in Western Siberia and genetic sources of resistance. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii = Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 2016, no. 1, pp. 108–115. (In Russian).
10. Fomina M.N. Development of oat breeding in the Northern Trans-Urals using the gene pool of the world collection of VIR. *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii = Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, St. Petersburg, VIR, 2009, vol. 165, pp. 134–137. (In Russian).
11. Pavlov A.N. On parallelism, modification and genotypic variability of grain quality traits. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 1990, no. 1, pp. 13–27. (In Russian).
12. Dedyayev V.G. The impact of the degree of infection of plants with stem rust on the fracture resistance of the upper internodes and lodging resistance of winter rye. *Central'nyj nauchnyj vestnik = Central Science Bulletin*, 2018, no. 11 (52), pp. 37–38. (In Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Исачкова О.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 650510, Кемеровская обл., Кемеровский р-н, пос. Новостройка, ул. Центральная, 47; e-mail: isachkova2410@mail.ru

**Логинова А.О.**, научный сотрудник

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **Olga A. Isachkova**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher; **address:** 47, Tsentralnaya St., Novostroika, Kemerovo district, Kemerovo region, 650510, Russia; e-mail: isachkova2410@mail.ru

**Anastasia O. Loginova**, Researcher

Дата поступления статьи 22.06.2020  
Received by the editors 22.06.2020