

## БИОРЕСУРСЫ ОВСА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ НА ФИТОИММУНИТЕТ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Жуйкова, кандидат сельскохозяйственных наук,  
Т.К. Шешегова, доктор биологических наук,  
Г.А. Баталова, академик РАН

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого,  
610007, Киров, ул. Ленина, 166а  
E-mail: zhuikova\_o@mail.ru

Иммунологический и селекционный анализ биоресурсов овса из коллекции ВИР проводили с целью поиска эффективных источников неспецифической устойчивости для селекции в естественных провокационно-инфекционных условиях развития фитопатогенов. Работу выполняли в условиях Кировской области в 2017–2020 гг. Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая на элювии пермских глин. Метеорологические условия вегетационных периодов способствовали развитию патогенных грибов. Материалом для исследований служили 300 образцов овса пленчатого и голозерного из России, Беларуси, Украины, Польши, США, Канады, Болгарии, Венгрии, Китая и других стран. Высокой устойчивостью к красно-бурой пятнистости (степень поражения не более 10 %) и медленным её нарастанием (slow rusting) характеризовались 36 образцов, к фузариозу метелки – 27 образцов, симптомы пыльной головни отсутствовали у 100 образцов. Комплексной устойчивостью к пыльной головне, фузариозу метелки и красно-бурой пятнистости характеризовались 13 образцов: Вектор, 363 AC M<sub>3</sub>, 351 AC M<sub>3</sub> (РФ), Гоша (Беларусь); MF9521-214, 100433-4, 100433-5, Y201-150-8-19, AJAY (США), OAC PAISLEY, CDC DANCER, AC FRANCIS (Канада), Ozon (Германия). Выделены генотипы, сочетающие устойчивость к биотическим стрессорам с высокими показателями хозяйственно-ценных признаков: 120h2106 (натура зерна 598 г/л, масса 1000 зерен 39,8 г), 351 AC M<sub>3</sub> (натура зерна 600 г/л и масса 1000 зерен 40,4 г), WERVA (масса зерна с растения 1,63 г, масса 1000 зерен 41,2 г, продуктивная кустистость 1,5 шт.), Ozon (натура зерна 628 г/л, озерненность метелки 30...46 зерен), Bohun (урожайность зерна до 1058 г/м<sup>2</sup>), AC FRANCIS (натура зерна 594 г/л, масса 1000 зерен 39,2 г), AJAY (натура зерна 608 г/л, масса 1000 зерен 40,4 г).

## BIORESOURCES OF OATS FOR USE IN SELECTION FOR PHYTOIMMUNITY TO MUSHROOM DISEASES IN KIROV REGION

Zhuikova O.A., Sheshegova T.K., Batalova G.A.

Federal Agricultural Scientific Center of North-East,  
610007, Kirov, ul. Lenina, 166 A  
E-mail: zhuikova\_o@mail.ru

The research was carried out in the FSBSI FASC of the North-East in 2017-2020. The aim of the research is immunological and selective analysis of oats bioresources from the RIP collection and the search for effective sources of non-specific resistance for breeding in the natural provocative and infectious conditions of phytopathogen development. The soil of the experimental plots is sod-ash medium loamy on the eluvium of Permian clays. The meteorological conditions of the growing seasons had a favorable effect on the development of pathogenic fungi. The research material was 300 samples of filmy and naked oats. The gene pool is represented by samples from Russia, Belarus, Ukraine, Poland, USA, Canada, Bulgaria, Hungary, China and other countries. During the immunological analysis, it was found that 36 samples were characterized by high resistance to red-brown spotting (the degree of damage to the disease did not exceed 10%) and its slow growth (slow rusting), 27 samples - by fusarium panicle, and 100 samples had no symptoms of dusty smut. 13 samples were characterized by complex resistance to dust smut, panicle fusarium and red-brown spotting: Vector, 363 AC M<sub>3</sub>, 351 AC M<sub>3</sub> (Russia), Gosh (Belarus); MF9521-214, 100433-4, 100433-5, Y201-150-8-19, AJAY (USA), OAC PAISLEY, CDC DANCER, AC FRANCIS (Canada), Ozon (Germany). Samples combining resistance to biotic stressors with high indicators of economically valuable traits were identified: 120h2106 (grain size 598 g/l, weight of 1000 grains 39,8 g), 351 AC M<sub>3</sub> (grain size 600 g/l and weight of 1000 grains 40,4 g), WERVA (grain weight per plant 1,63 g, weight of 1000 grains 41,2 g, productive bushiness 1,5 pcs.), Ozon (grain size 628 g/l, panicle lake content 30-46 grains), Bohun (grain yield up to 1058 g/m<sup>2</sup>), AC FRANCIS (grain size 594 g/l, weight of 1000 grains 39,2 g), AJAY (grain size 608 g/l, weight of 1000 grains 40,4 g).

**Ключевые слова:** овес (*Avena sativa*), красно-бурая пятнистость листьев (*Drechslera avenae* (Eidam) Scharif), корончатая ржавчина (*Puccinia coronata* Cda. f.sp. *avenae* Fraser et Led), фузариоз метелки (*Fusarium* spp.), пыльная головня (*Ustilago avenae* (Jens. Pers.), комплексная устойчивость

**Key words:** oats (*Avena sativa*), red-brown leaf spotting (*Drechslera avenae* (Eidam) Scharif), crown rust (*Puccinia coronata* Cda. f.sp. *avenae* Fraser et Led), fusariosis of panicle (*Fusarium* spp.), dusty smut (*Ustilago avenae* (Jens. Pers.), complex stability

Возможности современной селекции позволяют создавать все более урожайные сорта сельскохозяйственных культур. Однако их высокий продукционный потенциал часто остается нереализованным из-за воздействия разного рода биотических и абиотических факторов, прежде всего, болезней и вредителей [1]. В посевах овса в агроэкологических условиях европейского северо-востока РФ наибольшее распространение и экономически значимую вредоносность имеют красно-бурая пятнистость грибной этиологии (*Pyrenophora avenae* Ito et Kuribay, анаморфа – *Drechslera avenae* (Eidam) Scharif), корончатая ржавчина (*Puccinia coronata* Cda. f.sp. *avenae* Fraser

et Led), фузариоз метелки и зерна (*Fusarium* spp.) [2]. До сих пор не решена проблема устойчивости к головным болезням, среди которых наиболее опасна пыльная головня (*Ustilago avenae* (Jens. Pers.) [3]. Катализатором повышения природной инфекционной нагрузки часто становятся благоприятные для патогенов средовые факторы [4]. В этом случае высокий естественный инфекционный фон позволяет с большой долей достоверности оценивать устойчивость генотипов к болезням в полевых условиях. В Кировской области в последние десятилетия негативные факторы (нарушение агротехнологий, низкое плодородие почвы, насыщение севооборотов зерно-

выми культурами и др.) аккумулируются и усиливаются.

Создание устойчивых сортов сопряжено с постоянным поиском эффективных источников признаков как основы для синтеза новых доноров [5]. С другой стороны, донорный фонд не статичен вследствие появления новых патогенов (рас, штаммов) в популяциях возбудителей и преодоления генов резистентности. Поэтому возможность длительного использования сорта в производстве основана на включении в селекцию генетически разнообразного материала, у которого устойчивость к стрессовым факторам разумно сочетается с высокими показателями других признаков [6]. Один из наиболее ценных резервов генов фитоиммунитета – образцы овса из мировой коллекции ВИР, характеризующиеся широким полиморфизмом по многим признакам и свойствам [7]. Для обеспечения результативности иммунологических исследований оценку генофонда необходимо проводить в условиях жестких инфекционных фоносов (естественных или искусственных).

Цель исследований – иммунологический и селекционный анализ биоресурсов овса плечатого и голозерного для поиска эффективных источников неспецифической устойчивости.

**Методика.** Работу проводили в 2017–2020 гг. на базе ФАНЦ Северо-Востока. Почва опытных участков ФАНЦ Северо-Востока дерново-подзолистая средне-суглинистая на элювии пермских глин с содержанием гумуса 2,43...2,51 % (по Тюрину, ГОСТ 26213-91), подвижного фосфора и калия – 334...339 и 200...245 мг/кг почвы (по Кирсанову, ГОСТ 26207-91), pH – 5,7...6,0 ед. (колориметрический метод, ГОСТ 26212-91). Материалом служили около 300 плечатых и голозерных образцов овса из ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР). Основная часть генофонда была представлена образцами из России, США, Беларуси и Китая. По видовой структуре они относились к *Avena sativa* L., *A. byzantina* C. Koch, *A. strigosa* Schreb. и к смешанным популяциям – *A. sativa* + *A. byzantina*.

Посев в коллекционном питомнике проводили на делянках площадью 1...5 м<sup>2</sup> (по наличию семян), повторность 2...3-х кратная. Оценку устойчивости к пыльной головне осуществляли по шкале В.И. Кривченко с соавторами (1977), к корончатой ржавчине – по шкале Петерсона (Э.Э. Гешеле, 1971); к фузариозу – по шкале М.М. Ковалевой и Т.Ю. Гагкаевой (2008), индикаторными сортами были наиболее восприимчивые к болезни (степень поражения до 50 %) GN 09146 и GN 08207 (Норвегия), а также Poseidon (Германия); к красно-бурой пятнистости – по методике О.С. Петровой и О.С. Афанасенко (2003), индикаторный сорт – наиболее восприимчивый к болезни (степень поражения 44 %) Мутика 4040 (Алтайский край). Учет болезней проводили однократно в период наибольшего их развития. Красно-бурую пятнистость в 2019 г. тестировали в динамике онтогенеза растений каждые 9...12 дней, начиная с фазы 32 и до фазы 75 (по шкале Цадокса). При изучении характера взаимодействия в патокмплесе *Avena sativa* L – *Drechslera avenae* оценивали скорость нарастания инфекции у изучаемых образцов овса и рассчитывали показатель ПКРБ (площадь под кривой развития болезни), разработанный D.F. Johnson и R.D. Wilcoxson (1981). Затем вычисляли относительный показатель – индекс устойчивости (ИУ), как отношение ПКРБ изучаемого образца к ПКРБ наиболее восприимчивого. ИУ позволяет более корректно классифицировать образцы по устойчивости [5].

Экологическую пластичность и отзывчивость кол-

лекционных образцов овса по устойчивости к красно-бурой пятнистости определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966) в изложении В.З. Пакудиной и Л.М. Лопатиной (1984). Рассчитанные параметры  $b_1$  и  $S^2d_1$  позволяют распределить их по группам реакции в лучших или худших иммунологических условиях.

Метеорологические условия в период вегетации растений характеризовались достаточным увлажнением, о чем косвенным образом свидетельствует величина гидротермического коэффициента (ГТК): в 2017 г. – 1,68, в 2018 г. – 1,50, в 2019 г. – 1,20, в 2020 г. – 1,53. Это стимулировало ускоренное развитие патогенной микрофлоры и усиливало степень поражения растений грибными болезнями.

Для обработки результатов исследований применяли пакет селекционно-ориентированных и биометрико-генетических программ AGROS, версия 2.07 и пакет прикладных программ Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** Среди диагностируемых болезней наибольшее развитие имела красно-бурая пятнистость листьев. Степень поражения индикаторных сортов в 2017 г. достигала 52,8 %, в 2018 г. – 39,0 %, в 2019 г. – 44,0 %, в 2020 г. – 33,0 %. Ежегодное сильное поражение растений овса этой вредоносной болезнью отмечают и другие авторы [8]. В наших исследованиях иммунных образцов не выявлено. Преобладали неустойчивые и восприимчивые формы, доля высокоустойчивых (степень поражения до 10 %) плечатых генотипов составила 28 %, голозерных – 12 % (см. рисунок). При этом отмечали значительную дифференциацию генофонда по восприимчивости к болезни в зависимости от географического происхождения образцов и видовой принадлежности овса. Крайне узким генетическим разнообразием по устойчивости к красно-бурой пятнистости характеризовались образцы из РФ. В изученном материале преобладали среднеустойчивые формы. Среди плечатых образцов можно выделить такие высокоустойчивые формы с наименьшим развитием болезни (до 10,0 %), как Стиплер, КСИ 432/08 (Ульяновская обл.), Орфей (Алтайский край), 351 АС М<sub>3</sub> (Краснодар), 23h2201 (Московская обл.), среди голозерных – КСИ 36-14 (Московская обл.). Об-



**Распределение коллекционных образцов плечатого и голозерного овса различного эколого-географического происхождения по устойчивости к красно-бурой пятнистости (2017–2020 гг.).**

разцы североамериканского и восточно-европейского происхождения отличались относительно большей частотой высокоустойчивых генотипов, которая составила в среднем 13,6 %. Среди них наименьшая степень поражения (до 10,0 %) отмечена у плечатых образцов 100433-4 (США), OAC PAISLEY, CDC DANCER (Канада), KREZUS, ROCKY, Symphony (Германия), АЛЬФ (Украина); голозерных – MF9018-117 и MF9016-31 (США), к-15248 местный (Польша); Гоша и BYAS-161 (Беларусь). Стандарты Кречет и Вятский были восприимчивыми к красно-бурой пятнистости.

Больше всего устойчивых форм относилось к культурному диплоидному виду *A. strigosa* Schreb. Среди разновидностей *A. sativa* L. белозерные формы (*var. mutica*, *var. aristata*) были менее восприимчивы к красно-бурой пятнистости при средней степени поражения (15 %), чем желтозерные (*var. aurea*), степень поражения которых составила в среднем 22 %.

В ходе иммунологического мониторинга выявлены образцы с медленной скоростью нарастания (*slow rusting*) инфекции *D. avenae* в онтогенезе растений и высокой неспецифической устойчивостью к красно-бурой пятнистости. Так, у 40 образцов в фазе 31...32 по шкале Цадокса симптомы поражения отсутствовали, тогда как у остальных генотипов его уровень составлял 0,5...6,0 %. При втором учете (фаза 51...55) иммунные образцы отсутствовали, а количество высокоустойчивых составило 98 шт., к фазе 61...65 величина этого показателя снизилась до 78 образцов. В фазе молочной спелости зерна (фаза 75) поражение индикаторного сорта Мутика 4040 (Алтайский край) составило 44,0 %. Величина показателя ПКРБ варьировала от 96 (Стиплер) до 637 (LITOVSIJ NAGIJ), ИУ – от 0,20 до 1,35. С учетом уровня развития болезни, а также значений ПКРБ и ИУ, определенную иммунологическую ценность в селекции на устойчивость к красно-бурой пятнистости листьев имеют 36 образцов (см. табл.).

Оценить влияние средовых факторов на восприимчивость к красно-бурой пятнистости возможно с использованием индекса условий среды ( $I_j$ ), который по годам изменялся от -2,10 до +1,64. Лучшие условия для реализации потенциальных иммуногенетических возможностей генотипов складывались в 2020 г. при

значении  $I_j = +1,64$ . Отрицательные индексы в другие годы свидетельствуют о снижении адаптивности и устойчивости изучаемого генофонда овса на фоне нестабильности агроклиматических условий.

Среди коллекционных образцов с замедленным развитием (*slow rusting*) красно-бурой пятнистости наибольшей отзывчивостью на изменение средовых факторов характеризовались Мутика 4143, КП 33-14, 353 AC M5, 120h2106 (РФ); Дарунок (Украина); BORYNA, Deresz (Польша); Husky (Германия); SW Tugeborg (Швеция); MF9224-164 (США); CDC Dancer (Канада); URS Corona, URS Guara и URS Estampa (Бразилия). Степень поражения их в среднем за 3 года составила от 7,2 до 16,8 % при относительно высоком показателе линейной регрессии  $b_1 = 1,29...4,64$ . У среднеустойчивых стандартов Кречет и Вятский его величина составляла 2,05 и 2,38. При выращивании этих сортов с учетом динамики средовых факторов необходимы своевременные мероприятия по защите от болезни. Самую слабую реакцию на изменение условий наблюдали у 24 генотипов: Стиплер, Вектор, Фома, Орфей, Тройка, 351 AC M3, КСИ-36-14 (РФ); BYAS 160, BYAS 161, Гоша (Беларусь); Бусол (Украина); PZS-LYM 02 (Китай); Gwal (Польша) и др. При степени поражения их от 6,8 до 12,6 % величина показателя линейной регрессии ( $b_1$ ) варьировала от 0,68 до 0,82. Они характеризуются стабильно высокой устойчивостью к красно-бурой пятнистости, которая при изменении условий среды существенно (при  $P \geq 0,95$ ) не снижается. Отмеченный среди них образец MF9016-31, по данным И.Г. Лоскутова и Е.В. Блиновой [9], проявляет это свойство и в северо-западном регионе РФ.

Ценны генотипы с наименьшей дисперсией отклонения от линии регрессии ( $S^2_d$ ). Они более устойчивы во времени и пространстве. По вариансе стабильности выделены 9 коллекционных образцов (Вектор, КСИ-36-14, Гоша, GENZINA, KREZUS, Tertuf, CDC Dancer, SW Margaret, URS Corona), у которых значение  $S^2_d$  (0,01...0,32) не выходит за пределы единицы. Наибольшей иммунологической нестабильностью в изученном генофонде характеризовались образцы: Deresz ( $S^2_d = 93,2$ ), BYAS 160 ( $S^2_d = 66,2$ ), Крече т ( $S^2_d = 50,0$ ), Вятский ( $S^2_d = 46,4$ ), MF9521-462 ( $S^2_d = 31,5$ ), PZS-LYM 02 ( $S^2_d = 24,7$ ).

**Устойчивые и с медленным нарастанием (*slow rusting*) красно-бурой пятнистости коллекционные образцы овса**

№ в каталоге ВИР	Название образца	Происхождение	Динамика развития болезни, %				ПКРБ	ИУ
			фаза учета по шкале Цадокса					
			31...32	51...55	61...65	75		
15383	ДАРУНОК	Украина	1,0	5,5	6,0	6,5	184	0,39
15465	Жорга	Казахстан	1,0	3,0	4,0	9,0	147	0,31
15388	Saltaret	Молдова	1,0	5,5	6,0	6,5	184	0,39
15293	BORYNA	Польша	0,5	5,5	5,5	7,7	182	0,38
15426	WERVA	Германия	0,5	6,5	6,5	7,7	206	0,43
15301	CDC DANCER	Канада	0,2	5,5	6,5	9,0	201	0,43
15481	URS Corona	Бразилия	0,2	6,5	6,5	7,8	205	0,44
15380	ОТРАДА	Тюменская обл.	0,3	1,0	6,5	8,0	143	0,30
4171	351 AC M3	Краснодар	1,0	6,5	6,5	8,0	211	0,45
3892	BYAS-161	Беларусь	0	4,5	4,5	5,5	142	0,30
15226	MF9521-462	США	0	5,5	5,5	6,0	168	0,36
	Мутика 4040 (индикаторный сорт)	Алтайский край	6,0	20,0	22,0	44,0	471	

Как отмечают Т.Ю. Гагкаева и О.П. Гаврилова [10], в посевах овса в Нечерноземной зоне РФ все чаще стали встречаться типичные симптомы фузариоза. В наших исследованиях не выявлено достоверных (при  $P \geq 0,95$ ) различий между проявлением болезни у пленчатых и голозерных форм, которые поразились в среднем на 12,5 % и 10 %, соответственно. Поражение индикаторных сортов варьировало от 30 % в 2020 г. до 50 % в 2018 г. Иммуных образцов не выявлено, но стабильно высокой устойчивостью к болезни характеризовались пленчатые формы 322 AC M<sub>1</sub>, 353 AC M<sub>2</sub>, 351 AC M<sub>3</sub>, Стиплер, Орфей, Тройка, Кентер, КСИ 731/01, КСИ 432/08, КСИ 731/01, КСИ 590/05, КСИ 542/05, 120h2106 (РФ); OAC PAISLEY (Канада); KREZUS (Германия); голозерные – КСИ 36-14 (РФ); MF8891-2021 (США); BYAS-159 (Беларусь) и др. Стандарты Кречет и Вятский проявляли среднюю устойчивость к фузариозу метелки.

В 2017 г. поражение пыльной головней не превышало 0,04 %, а в 2018–2020 гг. достигало 0,9 %. Отсутствовало оно у более чем 100 изученных образцов. Среди них уже отмеченные ранее как устойчивые к красно-бурой пятнистости или фузариозу: Вектор, 363 AC M<sub>6</sub>, 351 AC M<sub>2</sub>, 120h2106 и др. (РФ), Гоша (Беларусь); MF9521-214, 100433-4, 100433-5, Y201-150-8-19, AJAY (США), OAC PAISLEY, CDC DANCER, AC FRANCIS (Канада), Ozon (Германия). Следует отметить очень высокую долю восприимчивых пленчатых форм среди скандинавских и западноевропейских образцов (поражение болезнью достигало 83 и 35 % соответственно); голозерных – среди восточноевропейских, монголо-китайских и западносибирских (82, 100 и 65 % соответственно).

Недостаточная сумма эффективных температур и обильные дожди в июле 2017 г. привели к интенсивному нарастанию ржавчинной инфекции, степень поражения корончатой ржавчиной восприимчивых сортов достигала 70 %. В другие годы исследований развитие болезни было незначительным или экономически незначимым. Высокую устойчивость к корончатой ржавчине проявили пленчатые образцы из США (OAC PAISLEY, CDC DANCER), Канады (AC FRANCIS), Германии (SCORPION, TYPHOON, WERVA), Норвегии (HURDAL, ODAL и др.), Польши (Bohun), Украины (АЛЬФ, СОЛО и др.), России (СИГ, АСТАД, НАРПС, 322 AC M<sub>1</sub>, и др.), а также голозерные из США (MF8891-2021, MF9224-164 и др.), Польши (VENTURA), Китая (PZS-LYM-03) и России (Тайдон, ПОМОР, ПРОГРЕСС).

Следует отметить селекционную ценность генотипов, сочетающих комплексную устойчивость с другими признаками. Так, образец WERVA (Германия) имел высокую продуктивную кустистость (1,3...1,5 шт.), массу зерна с растения (1,63 г) и массу 1000 зерен (41,2 г); Bohun (Польша) характеризовался высокой урожайностью (456...1058 г/м<sup>2</sup>); Ozon (Германия), который сейчас активно вовлекается в программу скрещиваний в ФАНЦ Северо-Востока, – крупным выполненном зерном (натура 596...628 г/л) и озерненной метелкой (30...46 зерен). Выделены крупнозерные образцы с натурной массой от 594 г/л до 608 г/л и массой 1000 зерен от 39,2 г до 40,4 г: AC FRANCIS (Канада), AJAY (США), 120h2106, 351 AC M<sub>3</sub> (Россия).

Таким образом, по результатам исследований среди изученных коллекционных образцов овса пленчатого и голозерного иммуны к красно-бурой пятнистости листьев, фузариозу метелки, пыльной головне и

корончатой ржавчине не выявлены. Выделены высокоустойчивые к одному или двум биотическим стрессорам. Среди них можно отметить следующие: устойчивые к красно-буропятнистости листьев – Дарунок, Бусол (Украина), Жорга (Казахстан), Saltaret (Молдова), Cwal, Deresz (Польша), URS Corona, URS Estampa (Бразилия) и др., к корончатой ржавчине – OAC PAISLEY, CDC DANCER, MF8891-2021, MF9224-164 (США), SCORPION, TYPHOON (Германия), HURDAL (Норвегия), АЛЬФ, СОЛО (Украина), СИГ, АСТАД, НАРПС, 322 AC M<sub>1</sub>, Тайдон, ПОМОР, ПРОГРЕСС (Россия) и др., к пыльной головне – Вектор, 363 AC M<sub>6</sub>, 351 AC M<sub>2</sub>, (Россия), Гоша (Беларусь); MF9521-214, 100433-4, 100433-5, Y201-150-8-19, AJAY (США), OAC PAISLEY, CDC DANCER, AC FRANCIS (Канада), и др. Комплексную устойчивость к красно-бурой пятнистости листьев, корончатой ржавчине и пыльной головне с другими хозяйственно-ценными признаками сочетают такие образцы, как WERVA, Bohun, AC FRANCIS, AJAY, 120h2106, 351 AC M<sub>3</sub>, Ozon, которые представляют особую ценность для селекции.

### Литература.

1. Санин С.С. Фитосанитарные проблемы интенсивного растениеводства // *Защита и карантин растений*. 2013. № 12. С. 3–8.
2. Источники устойчивости овса и ячменя к болезням и их использование в селекции НИИСХ Северо-Востока / Т.К. Шешегова, Т.П. Градобоева, Г.А. Баталова и др. // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2013. Т. 171. С. 64–69.
3. Градобоева Т. П., Баталова Г. А. Влияние факторов среды на устойчивость овса к пыльной головне // *Зерновое хозяйство России*. 2020. № 3(69). С. 72–76. doi: 10.31367/2079-8725-2020-69-3-72-76
4. Нешумаева Н.А., Сидоров А.В., Голубев С.С. Селекция яровой пшеницы на устойчивость к пыльной головне // *Достижения науки и техники АПК*. 2016. Т. 30. № 6. С. 36–40.
5. Новый подход к структурированию сортового разнообразия голозерных и пленчатых форм культурного овса (*Avena sativa* L.) / И.Г. Лоскутов, Т.В. Шелена, А.В. Конарев и др. // *Экологическая генетика*. 2020. Т. 18. №1. С. 27–41. doi: 10.17816/ecogen12977
6. Создание исходного материала овощных культур / В.Ф. Пивоваров, О.Н. Пышная, Н.А. Шмыкова. // *Сельскохозяйственная биология*. 2012. № 5. С. 39–47.
7. Mapping of the Loci Controlling the Resistance to *Pyrenophora teres f. teres* and *Cochliobolus sativus* in two Double Haploid Barley Populations / O.S. Afanasenko, A.V. Kozjakova, P.E. Hedlayb, et al. // *Russian Journal of Genetics: Applied Research*. 2015. Vol. 5. No. 3. pp. 242–253.
8. Варгач 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. DOI: 10.21515/1999-1703-72-67-72
9. Лоскутов И.Г., Блинова Е.В. Генетические ресурсы овса для перспективных направлений селекции // *Труды по прикладной ботанике, генетике, селекции*. 2013. Т. 171. С. 42–45.
10. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П. Особенности поражения овса фузариозом // *Сельскохозяйственная биология*. 2011. №6. С. 3–10.

Поступила в редакцию 13.05.2021  
После доработки 23.06.2021  
Принята к публикации 05.07.2021