

10. Пироговская Г.В., Лапа В.В., Сороко В.И. [и др.]. Эффективность комплексных удобрений при возделывании гречихи и их биологическое действие // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – №1 (38). – С. 121–128.
11. Вазов В.М. Эффективность подкормок и опыления гречихи в лесостепи Алтая. // Земледелие. – 2013. – №1. – С. 35–36.
12. Василенко И.И., Комаров В.И. Оценка качества зерна: // Справочник. – М; Агропромиздат. – 1987. – С. 141–148.

YIELD AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BUCKWHEAT GRAINS DEPENDING ON VARIETY AND FERTILIZERS

Z.I. Glazova, I.M. Mihajlova

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *The results of three-year research on the effect of fertilizers and methods of their application on the yield and technological properties of different buckwheat varieties are presented. It has been established that the introduction of complex fertilizers (the Terraflex series) for vegetative buckwheat plants proved to be an effective, but less costly method, compared with local application of complex fertilizers (azofoska 19:19:19).*

The increment in grain yield, depending on the method of fertilizer application, was almost the same and amounted to: Dikul ' variety– 12,4 and 14,2%, Druzhina variety – 18,1 and 22,4%, the difference between fertilizer options was not significant – 1,8 u 4,2% respectively. However, the consumption of nutrients per centner (kg / cc) of supplementary products for foliar feeding is 19...22 times less.

Varietal differences in both responsiveness to fertilizers and technological properties were established. For the Druzhina variety: the maximum increase in the grain yield (0,43-0,53 t / ha) was obtained with the introduction of fertilizers; it has a large mass of grain (by 17%); the yield of the kernel (17%) and the leveling (by 36%) compared with the Dikul 'variety. The share of influence of the factor "method of application of fertilizers" for the studied indicators is less significant – 2,1-3,5%.

Keywords: buckwheat, fertilizer, yield, variety, technological properties.

УДК 633.13.632.4(57.017)

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ОВСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КОРОНЧАТОЙ РЖАВЧИНЕ

Т.П. ГРАДОБОВА¹, кандидат биологических наук
Г.А. БАТАЛОВА^{2,3}, академик РАН

¹ФАЛЕНСКАЯ СЕЛЕКЦИОННАЯ СТАНЦИЯ – ФИЛИАЛ ФГБНУ ФАНЦ
СЕВЕРО-ВОСТОКА

E-mail: tp.gradoboeva@mail.ru

²ФБГНУ ФАНЦ СЕВЕРО-ВОСТОКА

E-mail: g.batalova@mail.ru

³ФГБОУ ВО ВЯТСКАЯ ГСХА

Корончатая ржавчина является одним из факторов, лимитирующих урожайность овса, поражение растений патогеном приводит к нарушению ассимиляционных процессов, снижению абсолютного веса зерна и увеличению его пленчатости. Создать новые линии и сорта устойчивые к корончатой ржавчине труднее, чем к другим болезням. Представлены результаты скрининга 183 сортообразцов овса по устойчивости к корончатой ржавчине в Кировской области. В условиях естественного развития болезни и искусственной эпифитотии выявлены резистентные к гетерогенной популяции патогена генотипы АС

Assiniboia (Канада), *Vista* (США), *Moola* (Австралия) и позднозаболеваяющие - 100565-3, РА 7967-3145 (США), *Witteberg* (ЮАР), И-4816, И-4592 и И-4690 (Россия). Сортообразцы И-4816, *Moola* и *Vista* по урожайности достоверно превысили стандарт – сорт Аргамак в условиях жесткого инфекционного фона. Более высокая стабильность данного признака отмечена у образцов *Vista* ($I_c = 2,1$; ПУСС = 265,6), И-4592 ($I_c = 1,5$; ПУСС = 259,3). Наибольшую стрессоустойчивость имели образцы *Moola* и *Vista*, генетическую гибкость *Moola* (114,3), И-4816 (128,6 и И-4592 (116,5). На развитие корончатой ржавчины оказали влияние минимальная влажность и температура воздуха, количество осадков и их распределение в течение суток и в период вегетации растений. Влияние этих факторов в условиях инфекционного фона было меньше ($r_{\text{влажность}} = 0,90$ и $r_{t \text{ } ^\circ\text{C}} = -0,87$, $r_{\text{осадки}} = 0,56$), чем в условиях естественного развития болезни ($r_{\text{влажность}} = 1,0$, $r_{t \text{ } ^\circ\text{C}} = -1,0$, $r_{\text{осадки}} = 0,86$).

Ключевые слова: сорт, овес, устойчивость, корончатая ржавчина, изменчивость.

Овес – важнейшая продовольственная и кормовая культура [1], спрос на которую увеличивается в современном мире [2]. Одним из основных факторов, лимитирующим реализацию генетического потенциала стабильно высокой урожайности современных сортов овса, являются болезни. Корончатая ржавчина овса (*Puccinia coronata* Kleb.) встречается повсеместно в регионах выращивания овса. В годы эпифитотий потери урожая достигают 80% и более. Вредоносность патогена выражается в нарушении ассимиляционных процессов, что ведет к снижению абсолютного веса зерна и увеличению пленчатости. При поражении растений также ухудшаются кормовые качества зеленой массы и соломы. Успех селекции на иммунитет определяется исходным материалом. Привлечение в скрещивания источников различного эколого-географического происхождения повышает адаптивность селекционного материала и его разнообразие по хозяйственно ценным признакам [3]. Устойчивость к инфекционным болезням рассматривается как один из первостепенных критериев оценки адаптивной способности растений [4]. Результаты практической селекции показывают, что значительно труднее получить новые линии и сорта, устойчивые к поражению корончатой ржавчиной, чем к другим болезням [5]. Создание сортов устойчивых к корончатой ржавчине – сложное направление в селекции. Практически все используемые в производстве сорта овса поражаются данным возбудителем, а источников устойчивости к корончатой ржавчине меньше, чем к пыльной и твердой головне. Трудность селекции связана с тем, что возбудитель этой болезни имеет физиологические расы, которые возникают и сменяют друг друга достаточно быстро в отличие от других ржавчинных грибов. Кроме того, затруднение селекции на устойчивость к корончатой ржавчине связано со сложным взаимодействием патогена и растения-хозяина. В селекции на устойчивость осуществляется непрерывный процесс, т.к. патоген эволюционирует совместно с хозяином. Исследования, направленные на поиск более эффективных генов устойчивости, создания более устойчивых сортов селекционно-иммунологическими методами, являются актуальными [6].

Цель исследований – изучить сортообразцы овса различного эколого-географического происхождения на инфекционном и естественном фонах корончатой ржавчины, выделить источники для использования в селекции.

Материал и методы

В 2015...2017 гг. на опытном поле Фаленской селекционной станции – филиала ФАНЦ Северо-Востока в условиях естественного развития и искусственной эпифитотии корончатой ржавчины изучено 183 голозерных и пленчатых сортообразца овса различного эколого-географического происхождения. Инокуляцию растений овса проводили в период кущения-выход в трубку суспензией уредоспор гриба местной популяции (не отдельными штаммами). Для экономии уредоспорового материала и повышения жизнеспособности спор, в лабораторных условиях предварительно заражали растения восприимчивого сорта, высеянные в небольшие вазоны (диаметр 9 см). Вазоны, с практически созревшими пустулами, равномерно расставляли в поле среди делянок защитных полос, растения на которых находились в начальном периоде кущения. При большой сухости воздуха и почвы

делянки увлажняли. Чаще всего дополнительного увлажнения не требовалось, так как даже при небольшом количестве росы происходит хорошее перезаражение. Для ускорения процесса перезаражения оцениваемых генотипов, дополнительно проходят с опущенным шнуром по полянкам после того, как произошло заражение растений защитной полосы. При использовании данного метода инокуляции восприимчивые сорта поражаются на 80-100%. Метод эффективен в случае если недостаточно наработано или собрано спорового материала для заражения суспензией уредоспор гриба.

Сбор уредоспор проводили в питомниках семеноводства с районированных сортов, с сортообразцов коллекционного питомника и в конкурсном сортоиспытании. Размножали в лабораторных условиях. Пробирки со свежесобранными спорами для их подсушки помещали в эксикатор над концентрированной серной кислотой. Для этих целей можно также использовать кальций хлористый обезвоженный. Через двое суток споры пересыпали из пробирок в ампулы или в «пенициллиновые» флаконы и выдерживали в эксикаторе еще сутки. Ампулы запаивали над пламенем спиртовки, а флаконы, закрывали пробками и заливали гудроном или воском, хранили при температуре 4-5°C в холодильнике.

Поражение растений оценивали в динамике – в период цветения и молочно-восковой спелости. Для определения типа реакции растений на внедрение паразита использовали шкалу Мэрфи [7], интенсивности поражения – шкалу Петтерсона [8]. По интенсивности поражения сорта дифференцировали по следующей шкале: признаки поражения отсутствуют – очень сильная устойчивость (9 баллов), поражение 0,1-5,0% – сильная (7 баллов), 5,1-25% – средняя (5 баллов), 25,1-50% – слабая (3 балла), более 50% – очень слабая (1 балл).

Экологическую пластичность сортов определяли по Эберхарту и Расселу в изложении В.З. Покудина [9], стрессоустойчивость – в изложении А.А. Гончаренко [10]. Статистическая обработка данных проведена с использованием программы Agros 2.07.

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия в годы исследований носили разнообразный характер. Индекс погоды в 2015 г. был 5,23, в 2016 г. – 2,21, в 2017 г. – 4,22, ГТК – 1,67, 0,7 и 1,68 соответственно. Развитие корончатой ржавчины в значительной степени зависит от влажности воздуха и температуры. В условиях естественного заражения наблюдали более тесные зависимости, чем на инфекционном фоне. Корреляция между поражением на естественном инфекционном фоне и минимальной влажностью $\geq 40\%$ была сильная положительная ($r = 1,0$), поражением и температурой $\geq 15^\circ\text{C}$ отрицательная ($r = -1,0$), в условиях искусственного инфекционного фона направление связи было аналогично ($r = 0,90$ и $r = -0,87$ соответственно). Зависимость от осадков, как на естественном, так и на инфекционном фонах была положительная ($r = 0,86$ и $r = 0,56$).

Распространение патогена в условиях естественного развития болезни в 2017 и 2015 гг. было выше, чем в 2016 г. (98,0; 95,0 и 86,3% соответственно). Пределы изменчивости интенсивности поражения сортообразцов овса корончатой ржавчиной по годам были не стабильны, варьирование признака (V) составило 86,6...134,6% (табл. 1).

Таблица 1

Изменчивость интенсивности поражения овса корончатой ржавчины по годам

Годы испытания	Интенсивность поражения, %				V, %	
	в среднем по опыту		min - max		искусственное заражение	естественное заражение
	искусственное заражение	естественное заражение	искусственное заражение	естественное заражение		
2015	47,9 ± 1,9	10,5 ± 0,9	1,0-82,5	0,0-37,5	38,8	86,6
2016	58,5 ± 1,6	12,8 ± 1,3	1,0-85,0	0,0-47,5	27,9	107,1
2017	48,0 ± 1,5	6,7 ± 0,9	1,0-82,5	0,0-50	30,9	134,61

Наибольшее варьирование признака отмечено в 2017 г., наименьшее – в 2015 г. Интенсивность поражения растений изменялась по годам от 0 до 50,0% и в 2016 г. была выше, чем в 2015 и 2017 гг.

В условиях искусственной эпифитотии на всех сортообразах в той или иной степени развития наблюдали признаки болезни. Пределы варьирования по годам были значительно ниже, чем в условиях естественного заражения: в 2015 и 2017 гг. – от 1 до 82,5% (V = 38,8 и 30,9% соответственно), в 2016 г. – от 1,0 до 85,0% (V = 27,9%).

Таким образом, распространение патогена в 2016 г. было ниже, чем в 2015 и в 2017 гг., интенсивность поражения растений – выше. Инфекционная нагрузка во все годы исследования при создании инфекционного фона была одна и та же. Поэтому уровень развития зависел от факторов погоды. Условия 2015 и 2017 гг. характеризовались прохладной погодой и ливневыми дождями, что явилось сдерживающим фактором для обильного спороношения возбудителя и нового заражения.

Средний балл устойчивости в естественных условиях был примерно одинаковым – в 2017 г. – 5,9, в 2016 – 5,7, в 2015 – 6,0, несмотря на то, что распределение образцов по группам устойчивости значительно отличалось по годам (рис.1). Так, в 2016 г. выявлено больше генотипов с очень сильной и слабой устойчивостью, в 2017 г. – с сильной и очень слабой. Большинство сортов, которые в естественных условиях имели сильную устойчивость, на инфекционном фоне поразились в очень сильной степени.

Изменчивость среднего балла устойчивости в условиях искусственной эпифитотии была не высокой (V = 16,1%), но выше, чем на естественном фоне (V = 2,0%). Среднее значение распределилось по годам следующим образом: от 2015 г. к 2017 г. – 2,24; 2,67 и 3,1.

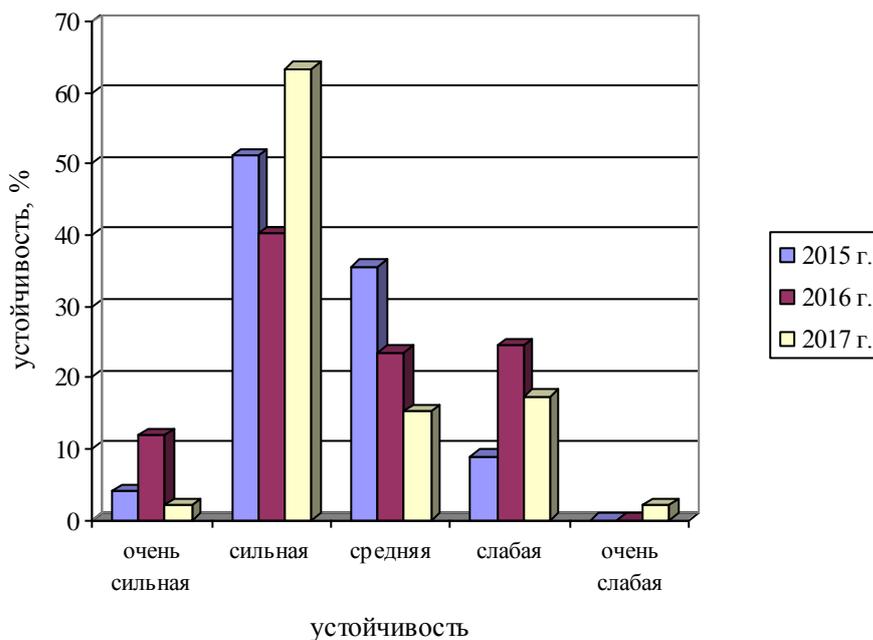


Рис. 1. Структура устойчивости образцов овса к корончатой ржавчине (естественный фон)

По данным оценки на инфекционном фоне во все годы исследования большинство изученных генотипов поразились корончатой ржавчиной в сильной и в очень сильной степени, несмотря на то, что процентное соотношение по годам в этих группах устойчивости значительно отличалось (рис. 2). Образцов с очень сильной устойчивостью за 3 года исследований на инфекционном фоне не выявлено, сильная и средняя устойчивость отмечена для небольшой группы.

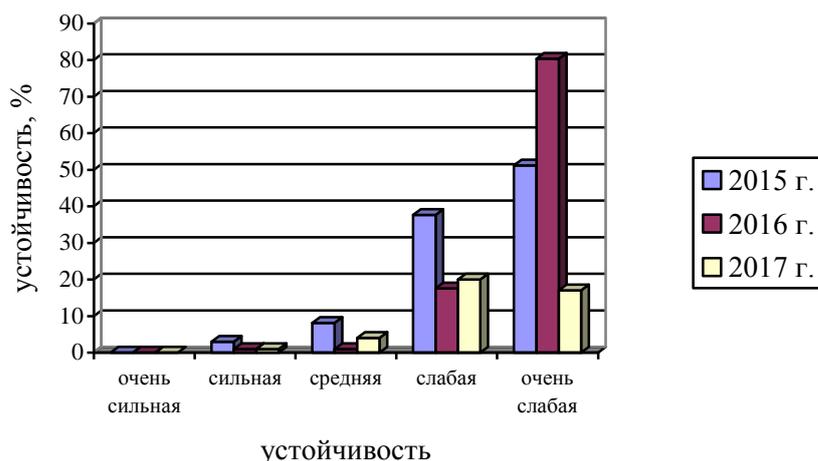


Рис. 2. Структура устойчивости образцов овса к корончатой ржавчине (искусственный инфекционный фон)

Большинство изученных генотипов овса имели восприимчивый и промежуточный тип реакции на внедрение паразита. Резистентностью характеризовались AC Assiniboia (Канада), Vista (США) и Moola (Австралия) (табл. 2). Аналогичная реакция образца Vista отмечена в условиях Кемеровской области [4]. Образцы 100565-3, PA 7967-3145 (США), Witteberg (ЮАР), И-4816, И-4592 и И-4690 (Россия) в период цветения-молочная спелость имели среднюю устойчивость с промежуточным типом реакции. В фазе восковой спелости, когда влияние болезни на формирование урожая уже не так важно, как в предыдущие фазы развития растений, у данных генотипов по интенсивности была отмечена восприимчивость.

Таблица 2

Устойчивость сортов овса к корончатой ржавчине, 2015...2017 гг.

Сорт, линия	Происхождение	Инфекционный фон			Естественное заражение		
		интенсивность	балл устойчивости	тип реакции	интенсивность	балл устойчивости	тип реакции
AC Assiniboia	Канада	0-1	9	1/R	0	9	0/R
Vista	США	0-1	9	1/R	0	9	0/R
Moola	Австралия	1-10	5	2/R	0	9	0/R
100565-3	США	1-20	5	Int	0-1	7	Int
PA 7967-3145	США	0-25	5	Int	0-1	7	Int
Witteberg	ЮАР	1-15	5	Int	0-1	7	Int
И-4816	Россия	3-15	5	Int	0-1	7	Int
И-4592	Россия	0-25	5	Int	0-1	7	Int
И-4690	Россия	5-20	5	Int	0-1	7	Int

В условиях естественного заражения у образца И-4816 в фазе восковой спелости интенсивность поражения не превышала 1,0%, т.е. он характеризовался сильной или практической устойчивостью. Другие генотипы данной группы имели среднюю восприимчивость, интенсивность поражения (0-15%). В этом случае можно говорить о горизонтальной устойчивости, а образцы отнести к позднезаболевающим генотипам, т.е. в условиях Кировской области и большей части административных территорий Волго-Вятского региона сорта подобного типа не будут иметь значимого ущерба урожаю зерна. Известно, что грибок после первой или немногих генераций, еще во время полноценной вегетации растений, дает развитие телиостадии, что может останавливать дальнейшее

развитие болезни. Такую реакцию генотипа на патоген можно использовать, как одно из проявлений горизонтальной устойчивости [11]. У 15 сортообразцов К-3747 (?) и 11h12o, 857h05, 31h12, 51h12, 188h12, 207h12, 233h12, 322h123, И-4592, И-4729, И-4818, И-4820, И-4825, И-4839 (Россия, Кировская обл.) наблюдали раннее образование телетопустул. Однако, у большинства из них при повышении температуры продолжалось образование уредопустул, т.е., вероятней всего, эти образцы обладают диагональной устойчивостью.

В селекции наибольшую ценность имеют сорта и линии, сочетающие высокую урожайность с устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам. Корреляционный анализ выявил зависимость урожайности и продуктивности изученных образцов от поражения корончатой ржавчиной в условиях жесткого инфекционного фона ($r_{\text{продуктивность}} = 0,53$, $r_{\text{урожайность}} = 0,57$). Изменчивость урожайности относительно устойчивых к корончатой ржавчине генотипов была высокой и варьировала от 42,8% у Vista (США) до 90,1% у 100565-3 (США) (табл. 3). Такое варьирование признака указывает на неоднородность изученных сортообразцов по толерантности к болезни.

Самой высокой устойчивостью к стрессу, уровень которого определяется по разности между минимальной и максимальной урожайностью ($Y_1 - Y_2$), обладали стандарт Аргамак (-73,3 г/м²), сортообразцы Moola (-78,4 г/м²) и Vista (-92,2 г/м²). Высокое значение генетической гибкости ($(Y_2 + Y_1)/2$) отмечено у образцов И-4816, И-4592 и Moola, что показывает на большую степень их соответствия факторам окружающей среды.

Сортообразцы И-4816, Moola и Vista по урожайности достоверно превысили стандарт Аргамак на 53,1; 32,3 и 19,3 г/м². Для данных образцов были отмечены наиболее высокие показатели индекса стабильности (I_c) и комплексного показателя уровня и стабильности урожайности (ПУСС), характеризующие селекционную и хозяйственную ценность генотипа, были отмечены у сортов Vista ($I_c = 2, 1$, ПУСС = 265,6), и И-4816 ($I_c = 1,5$, ПУСС = 259,3).

Таблица 3

Адаптивность и стрессоустойчивость сортов овса относительно устойчивых к корончатой ржавчине, 2015...2017 гг.

Сорт	Средняя урожайность, г/м ²	V, %	I_c	ПУСС	$Y_2 - Y_1$	$(Y_2 + Y_1)/2$
Аргамак, стандарт	72,9	47,0	1,6	100,0	-73,7	66,3
АС Assiniboia	86,5	68,6	1,3	154,2	-128,8	81,5
Vista	92,2	42,8	2,1	265,6	-92,2	78,5
Moola	105,2	68,6	1,5	216,5	-78,4	114,3
100565-3	85,4	90,1	0,9	105,4	-123,8	78,5
РА 7967-3145	64,3	76,8	0,8	70,6	-105,2	60,9
Witteberg	78,2	81,6	1	100,0	-153,2	83,1
И-4816	126,0	85,1	1,5	259,3	-213,2	128,6
И-4592	90,2	66,9	1,3	160,9	-179,2	116,5
И-4690	87,1	66,4	1,3	155,3	-166,1	98,0
НСР ₀₅	19,1	-	-	-	-	-

Заключение

Результаты исследований показали, что большинство изучаемых сортообразцов овса восприимчивы к корончатой ржавчине. Выделены источники устойчивости к корончатой ржавчине овса АС Assiniboia (Канада), Vista (США) и Moola (Австралия) для использования в селекции в качестве источников устойчивости к корончатой ржавчине. В селекции могут быть использованы и позднозаболеваяющие генотипы: 100565-3, РА 7967-3145 (США), Witteberg (ЮАР), И-4816, И-4592, И-4690 (Россия, Кировская обл.). Самую высокую урожайность на инфекционном фоне имели И-4816 (Россия), Moola (Австралия) и Vista (США). Более стабильными по данному признаку были Vista (США) и И-4592 (Россия, Кировская обл.). Наиболее высокую стрессоустойчивость имели Moola (Австралия) и Vista (США), генетическую гибкость – Moola (Австралия) и И-4816, И-4592 (Россия, Кировская обл.). Установлено, что интенсивность поражения овса корончатой ржавчиной зависит от

влажности и температуры воздуха, количества осадков и их распределения в течение суток и вегетационного периода развития растений.

Таким образом, наиболее ценными среди выделенных генотипов для использования в селекции являются Vista (США), Moola (Австралия), И-4816 (Россия, Кировская обл.). Для полной характеристики источника необходимо рассматривать все показатели: балл устойчивости, интенсивность поражения, тип реакции на внедрение паразита и механизмы взаимодействия, а их изучение проводить в течение ряда лет.

Литература

1. Баталова Г.А. Некоторые аспекты устойчивости к лимитирующим факторам в селекции овса. // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2013, – № 2 – С. 33-58.
2. Abstracts of oral and poster presentation. 10-th international oat conference: N. 1. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR). – SPb: ООО «Р-КОПИ». – 2016. – 204 p.
3. Козыренко М.А., Пакуль В.Н. Источники ценных признаков ярового овса для условий Западной Сибири // Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата: материалы Международной НПК (пос. Краснообск, 22-25 июля 2014 г.) / Объединенный научный и проблемный совет по растениеводству, селекции и биотехнологии и семеноводству СО РАСХН, СибНИИРС. - Новосибирск, – 2014. – С. 111-117.
4. Свиркова С.В., Заушинцева А.В., Старцев А.А. Иммунистете овса – фактор защиты растений от болезней: Монография. – Кемерово: ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, – 2016. – 212 с.
5. Баталова Г.А., Градобоева Т.П. О некоторых вопросах селекции на устойчивость к патогенам // Современные системы защиты растений от болезней и перспективы использования достижений биотехнологии и геномной инженерии. Материалы Всероссийского совещания 16-18 июля 2003г. – Голицино, – 2003. – С.38-40.
6. Лоскутов И.Г., Блинова Е.В. Генетические ресурсы овса для перспективных направлений селекции // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб.: ВИР, 2013. – Т. 171. – С. 42-46.
7. Murphy H.C. Physiologic specialization in Puccinia coronata avenae. U. S. Dep. Agric. Techn. Bull., – 1935, – № 433, – 48 p.
8. Peterson R.F., Cambell A.B., Hannah A.E. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals // Can. J. Res. – 1948. V. 26. – P. 496-500.
9. Покудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. М.: ВНИИЭИСХ, 1973. – С. 40-44.
10. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. // Вестник Россельхозакадемии. – 2005. – № 6. – С. 49-53.
11. Дмитриев А.П. Ржавчина овса. – С.-Петербург, – 2000 – 112 с.

ESTIMATION OF OAT GENOTYPES ON RESISTANCE TO CROWN RUST

T.P. Gradoboeva¹, G.A. Batalova^{2,3}

¹FALENKI BREEDING STATION – BRANCH OF FEDERAL AGRICULTURAL SCIENTIFIC CENTER OF NORTH-EAST

E-mail: tp.gradoboeva@mail.ru

²FEDERAL AGRICULTURAL SCIENTIFIC CENTER OF NORTH-EAST

E-mail: g.batalova@mail.ru

³VYATKA STATE AGRICULTURAL ACADEMY

Abstract: Crown rust is one of the factors that limits oat production; defeat with pathogens leads to disorder in assimilation processes, lowering of absolute grain mass and increasing in its filmness. Creation of new lines and varieties resistant to crown rust is hardly then to other diseases. Results are presented of screening of 183 oat accessories on resistance to crown rust in Kirov region. Under conditions of natural development of disease and artificial epiphytoty genotypes is selected resistant to heterogeneous population of pathogen - AC Assiniboia (Canada), Vista (USA), Moola (Australia); and late falling sick - 100565-3, PA 7967-3145 (USA), Witteberg (SAR), И-4816, И-4592 and И-4690 (Russia). Accessories И-4816, Moola, and Vista significantly overcame standard variety Argamak on productivity under conditions of rigid infectious background. Higher stability of the trait was marked for accessories Vista ($I_c = 2,1$; $PUSS = 265,6$), И-4592 ($I_c = 1,5$; $PUSS = 259,3$). Most stress-resistance had accessories Moola and Vista; genetic plasticity - Moola (114,3), И-4816 (128,6), and И-4592 (116,5). Development of crown rust was dependent on minimal air humidity and temperature, amount of precipitations and their distribution during calendar day and growing season of plants. Influence of these factors under conditions of infectious

background was lower ($r_{humidity} = 0,90$ and $r_t \text{ } ^\circ\text{C} = -0,87$, $r_{precipitations} = 0,56$), then under natural conditions of disease development ($r_{humidity} = 1,0$, $r_t \text{ } ^\circ\text{C} = -1,0$, $r_{precipitations} = 0,86$).

Keywords: variety, oat, resistance, crown rust, variability.

DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10007

УРОЖАЙНОСТЬ АФРИКАНСКОГО ПРОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Н.К. МУХАНОВ, докторант

Н.А. СЕРЕКПАЕВ, доктор сельскохозяйственных наук

В.И. ЗОТИКОВ*, член-корреспондент РАН

Г.Ж. СТЫБАЕВ, А.А. БАЙТЕЛЕНОВА, кандидаты сельскохозяйственных наук

КАЗАХСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ С.СЕЙФУЛЛИНА, КАЗАХСТАН

*ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье приведены результаты изучения влияния агротехнических приемов на урожайность проса африканского в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана. Проанализированы динамика прохождения фаз роста и развития проса африканского и продолжительность их межфазных периодов, даны показатели урожайности. На основе проведенного исследования, определен лучший срок посева проса африканского для получения более высокого урожая зеленой массы, сухой массы, семян при сложившихся метеоусловиях 2016 и 2017 гг. Наибольшая урожайность у проса африканского отмечена при посеве во второй декаде мая: 25,3 т/га зеленой массы, 5,8 т/га сухой массы и 4,2 т/га семян.

Ключевые слова: просо африканское, интродукция, срок посева, урожайность, зеленая масса, сухая масса.

В засушливых степях Казахстана сосредоточено основное поголовье овец республики, большое количество крупного рогатого скота и лошадей. Здесь особенно необходимо создание прочной кормовой базы, которая является основой дальнейшего развития и повышения продуктивности животноводства [1].

Одним из путей создания прочной кормовой базы для животноводства является внедрение в производство перспективных высокоурожайных культур и сортов, интродукция новых видов, а также повышение их урожайности. Для снижения стоимости кормовых рационов важно расширить набор кормовых культур, характеризующихся высокой и стабильной урожайностью и меньшей требовательностью к агроклиматическим условиям [2].

Среди наиболее урожайных кормовых культур заслуживает внимания сравнительно новая и малораспространенная культура – просо африканское (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.). Эта культура все большее привлекает внимание работников сельского хозяйства своей засухоустойчивостью, высокой урожайностью зеленой массы – 250-600 ц/га и зерна 20-23 ц/га [3]. Просо африканское хорошо отрастает даже в засушливых условиях, и при этом дает несколько укосов за вегетацию. Зеленая масса и сено охотно поедается всеми видами сельскохозяйственных животных. Солома и зеленая масса проса африканского хорошо силосуются и дают высококачественный сочный корм для животных. Зерно – ценный концентрированный корм для птиц. Оно является перспективной кормовой культурой для богарного земледелия в полусушливых и засушливых зонах Республики Казахстан [4 - 7].

Одной из причин, которая не позволяет успешно использовать эту культуру, является отсутствие информации об элементах её возделывания в конкретных почвенно-