

Важным направлением селекционной работы по ржи является создание сортов целевого назначения, повышение хлебопекарных, технологических, кормовых показателей, обеспечивающих высокую технологичность процессов в перерабатывающей промышленности и животноводстве. Улучшение кормовых качеств зерна ржи может быть достигнуто путем селекции на низкое содержание водорастворимых пентозанов, изменение их структуры, повышенное содержание белка при высокой продуктивности, устойчивости к полеганию и прорастанию зерна в колосе. Такие сорта будут более успешно конкурировать с тритикале.

Литература

1. Гончаренко, А.А. Новые направления в селекции озимой ржи на качество зерна / А.А. Гончаренко // Современные аспекты адаптивного земледелия. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 38-40.
2. Гончаренко, А.А. Производство и селекция озимой ржи в России / А.А. Гончаренко // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2004. – №1. – С. 9-11.
3. Исмагилов, Р.Р. Кормовые качества зерна озимой ржи / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. – 116 с.
4. Культурная флора СССР: Т.2, ч.1. Рожь / В.Д. Кобылянский, А.Е. Корзун, А.Г. Катерова, Н.С. Лапиков, О.В. Солодухина; Под ред. В.Д. Кобылянского. – Л.: Агропромиздат: Ленингр. отделение, 1989. – 368 с.
5. Урбан, Э.П. Озимая рожь в Беларуси: селекция, семеноводство, технология возделывания / Э.П. Урбан. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 269 с.
6. Roggen – Getreide mit Zukunft // Herausgeber: Roggenforum e. V. – Rastatt: Verlag, 2007. – 192 p.

TOPICAL PROBLEMS OF INCREASING OF BAKING AND FODDER QUALITIES OF WINTER RYE USING BREEDING METHODS

E.P. Urban

Baking and fodder qualities of winter rye grain, content of antinutritional components, problems of grain use in human food and animal nutrition are analyzed in the article. Main directions of breeding towards increasing of nutrient and fodder value of winter rye grain are shown.

УДК 633.11«321»:631.527:632

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЛЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА И ЗЕРНА

Ю.К. Шашко, кандидат с.-х. наук, **С.И. Гриб**, доктор с.-х. наук,
В.Н. Бушневич, кандидат с.-х. наук, **Г.В. Будевич**, кандидат биол. наук,
М.В. Кадырова, **М.Н. Шашко**

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 22.01.2016 г.)

Аннотация. Приведены двухлетние результаты оценки коллекции яровой пшеницы на устойчивость к фузариозу колоса. Выявлены основные критерии для полноценной оценки устойчивости к данному заболеванию. Выделено 11

сортобразцов, устойчивых к фузариозу колоса, и 5 – к фузариозу зерна. Построена математическая модель влияния фузариоза зерна на лабораторную всхожесть яровой пшеницы

Введение. Фузариоз колоса пшеницы является одной из наиболее вредоносных болезней данной культуры [2, 4]. Потери могут быть связаны как с прямым снижением урожайности, так и косвенно, за счет накопления в продукции микотоксинов, которые делают ее непригодной не только в пищу, но и на корм скоту. Наиболее экономически и экологически выгодным методом борьбы с болезнями является создание устойчивых сортов. Поэтому целью нашей работы было изучение коллекции яровой пшеницы различного географического происхождения на устойчивость к фузариозу колоса и выделение источников устойчивости.

Методика и объекты исследований. Исследования проводились на инфекционном фоне лаборатории иммунитета РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в 2014-2015 гг. В качестве объекта использовалась коллекция сортобразцов яровой пшеницы, представленная лабораторией генетических ресурсов культурных растений. Основным требованием при составлении коллекции было максимальное фенотипическое и географическое разнообразие. Коллекция состояла из 152 образцов. Посев проводился вручную, площадь делянки 0,5 м². На двух повторностях растения искусственно заражались, две были в качестве контрольного варианта.

Искусственное заражение осуществлялось по мере наступления фазы цветения у каждого конкретного сортобразца. Инокуляция проводилась споровой суспензией *Fusarium culmorum* с концентрацией 10⁶ конидий/мл из расчета 10 мл жидкости на 1 м². Учеты степени поражения фузариозом колоса проводились через три недели после заражения, на момент максимального проявления болезни по инвертированной 9-ти балльной шкале [3], где 1 балл – очень высокая устойчивость, 9 баллов – очень высокая восприимчивость. Для учетов распространенности фузариоза отбирались 2 пробы по 10 типичных колосьев. Фитоэкспертиза семян проводилась рулонным методом согласно ГОСТ 12044-93 [1]. Распространенность фузариоза зерна – это процент пораженных семян.

Результаты исследований и их обсуждение. Практика показывает, что яровая пшеница, как одна из самых поздних злаковых культур, сильнее всего поражается фузариозом колоса. Погодные условия в годы исследований на момент цветения растений коллекции (в зависимости от сортобразца цветение наступало на 56-81 день после посева) были благоприятными для развития инфекции. В среднем степень поражения коллекции в 2014 г. составила 5,1 балла, при 58,3% распространенности; в 2015 г. – 4,6 балла и 25,3% соответственно.

За два года исследований не обнаружено очень высокоустойчивых (1 балл) и очень высоковосприимчивых (9 баллов) к фузариозу колоса сортобразцов яровой пшеницы (рисунок 1). В группу с высокой устойчивостью (2 балла) в 2014 г. отнесено 6 сортобразцов, в 2015 г. – 18, однако, ни у одного сортобразца высокая устойчивость не подтвердилась в течение двух лет. Мы проана-

лизировали, как менялась устойчивость одних и тех же сортообразцов в пределах рангов в 2015 г. (таблица 1) и пришли к выводу, что группа устойчивых (3 балла) и высокоустойчивых (2 балла) сортообразцов в 2014 г. поразились значительно сильнее в 2015 г. Средние по остальным рангам оставались практически одинаковыми в течение 2 лет. Следовательно, можно сделать вывод, что часть образцов по тем или иным причинам недостаточно сильно заразились фузариозом колоса в 2014 г. и ошибочно попали в группу устойчивых.

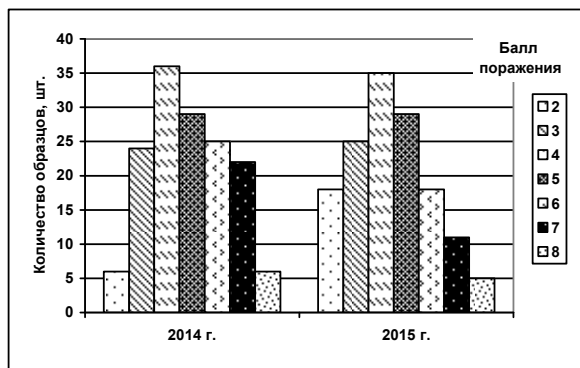


Рисунок 1 – Ранжирование коллекции яровой пшеницы по устойчивости к фузариозу колоса

Таблица 1 – Изменение рангов коллекции яровой пшеницы по устойчивости к фузариозу колоса

Группировка по рангам, балл	Средняя степень поражения фузариозом колоса по группе (рангу), балл	
	2014 г.	2015 г.
1,1-2,0	2,0	4,1
2,1-3,0	3,0	3,7
3,1-4,0	3,9	3,9
4,1-5,0	4,8	4,8
5,1-6,0	5,8	5,8
6,1-7,0	6,8	6,8
7,1-8,0	7,7	7,7

Таким образом, в селекционном процессе на повышенную устойчивость к фузариозу колоса необходимо проводить отборы не менее 2 лет (еще лучше 3 года) с целью исключения ошибок, связанных с недостаточным по погодным причинам искусственным заражением. Для сокращения объема полевых работ необходима жесткая браковка исходного коллекционного материала с баллом поражения выше 4.

Как уже было отмечено, в среднем за два года ни один сортообразец яровой пшеницы из изучаемой коллекции не попал в группу высокоустойчивых (2 балла). При этом 11 образцов попали в группу устойчивых (таблица 2). Большинство данных образцов произошли из Азии и часть – из Северной Америки.

Таблица 2 - Сортообразцы яровой пшеницы, выделившиеся по устойчивости к фузариозу колоса (среднее за 2014-2015 гг.)

Сортообразец	Страна	Степень поражения, балл			Распространенность, %		
		2014 г.	2015 г.	ср.	2014 г.	2015 г.	ср.
India 239	Индия	2,0	2,5	2,3	5,0	12,5	8,8
Sonora	Мексика	2,0	2,5	2,3	10,0	10,0	10,0
Тел-996	Китай	2,0	3,0	2,5	15,0	7,5	11,3
Fall Wheat	Иран	3,0	2,0	2,5	27,5	40,0	33,8
Sapporoharukomugi 10	Япония	3,0	2,5	2,8	12,5	15,0	13,8
India 247	Индия	3,0	2,5	2,8	25,0	12,5	18,8
Целина 50	Казахстан	3,0	3,0	3,0	15,0	10,0	12,5
Байтерек	Казахстан	3,0	3,0	3,0	20,0	12,5	16,3
тел-943	Китай	3,0	3,0	3,0	15,0	10,0	12,5
SSL 58-61	США	3,0	3,0	3,0	45,0	15,0	30,0
Aurore k-33126	США	3,5	2,0	2,8	35,0	20,0	27,5

В среднем, группа устойчивых образцов характеризуется большей высотой растений (118,7 см у устойчивых и 110,5 см в среднем по всей коллекции) и чуть большей позднеспелостью (период всходы-цветение 73,8 дня и 72 дня в среднем по коллекции). Однако корреляционный анализ, проведенный по результатам двух лет, говорит о том, что это скорее тенденция, чем четкая зависимость (таблица 3).

Таблица 3 – Корреляционный анализ показателей изучения коллекции яровой пшеницы (первая цифра – 2014 г., вторая – 2015 г.)

Показатель	Высота растения	Период всходы-цветение	Фузариоз колоса		Лабораторная всхожесть	Фузариоз зерна
			степень поражения	распространенность		
Высота растения	1,00					
Период всходы-цветение	0,22** 0,23**	1,00				
Степень поражения	-0,17* -0,30**	-0,28** -0,22**	1,00			
Распространенность	-0,27 ** -0,31**	-0,35** -0,24**	0,86** 0,62**	1,00		
Лабораторная всхожесть	0,12 0,31**	0,35** 0,31**	-0,59** -0,54**	-0,57** -0,50**	1,00	
Фузариоз зерна	-0,15 -0,28 **	-0,52** -0,36**	0,49** 0,53**	0,49** 0,46**	-0,83** -0,84**	1,00

* - коэффициент корреляции достоверен при вероятности 0,05;

** - коэффициент корреляции достоверен при вероятности 0,01

Степень поражения и распространенность фузариоза колоса являются хорошими диагностическими признаками, однако, конечной и самой главной продукцией растениеводства является зерно, поэтому крайне важно проводить

фитоэкспертизу зерна для выявления семенной инфекции. Это необходимо также потому, что фузариоз колоса и фузариоз зерна не являются синонимами и контролируются разными наборами QTL. A. Mesterhazy выделил пять типов устойчивости к фузариозу колоса [5]:

- 1 тип – устойчивость к проникновению патогена;
- 2 тип – устойчивость к распространению патогена по колосу;
- 3 тип – устойчивость к заражению зерен в колосе;
- 4 тип – толерантность к инфекции;
- 5 тип – устойчивость к накоплению микотоксинов (ДОН)

На искусственном инфекционном фоне и в лаборатории мы можем определить первых три типа устойчивости. Селекция на повышенную толерантность не имеет смысла из-за накопления микотоксинов в пораженном зерне. К сожалению, определить наличие микотоксинов в настоящее время мы не можем по техническим причинам, но данные исследования запланированы на ближайшую перспективу.

По устойчивости к фузариозу зерна выделилось 5 сортообразцов яровой пшеницы (таблица 4): India 239, Adonis, India 247, Актюбе 10 и Dragon. При этом только сортообразец India 239 был также устойчив к фузариозу колоса.

Таблица 4 – Сортообразцы яровой пшеницы, выделившиеся по устойчивости к фузариозу зерна (среднее за 2014-2015 гг.)

Сортообразец	Страна	Фузариоз зерна, %	
		2014 г.	2015 г.
India 239	Индия	5	13
Adonis	Нидерланды	14	10
India 247	Индия	14	22
Актюбе 10	Казахстан	14	24
Dragon	Швеция	16	16
Среднее по коллекции		61,3	32,3

Лабораторная всхожесть – один из важнейших показателей качества семенного материала, определяется наряду с другими факторами наличием фузариоза зерна: коэффициент корреляции колеблется в пределах $r = -0,83-0,84$ (таблица 3). Регрессионный анализ показал, что данная связь не прямая, а описывается полиномиальными уравнениями второго порядка. Причем, наиболее точно уравнение регрессии описывает закономерность, если объединить данные фитоэкспертизы за два года (рисунок 2). Согласно данным уравнениям, наличие фузариоза зерна (даже при искусственном заражении) до 20% незначительно влияет на лабораторную всхожесть и не снижает ее ниже, чем допустимо для семеноводческих целей 90% (таблица 5). Скорее всего, это связано с тем, что не всегда инфекция проникает в зародыш семени и приводит к его гибели. Это также подтверждается тем, что стопроцентное поражение фузариозом не приводит к полной потере лабораторной всхожести.

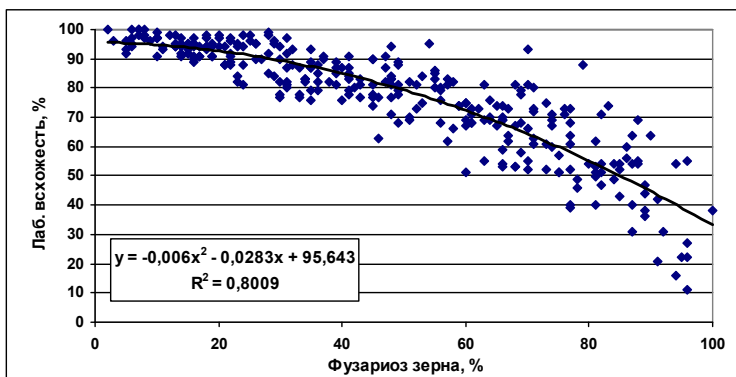


Рисунок 2 – Зависимость лабораторной всхожести семян яровой пшеницы от поражения фузариозом (среднее за 2014-2015 гг.)

Таблица 5 – Лабораторная всхожесть семян яровой пшеницы, рассчитанная по математическим моделям связи с поражением зерна фузариозом

Поражение фузариозом зерна, %	Лабораторная всхожесть, %		
	2014 г.	2015 г.	Среднее
0	92,1	95,7	95,6
10	92,1	95,1	95,3
20	90,8	93,2	93,8
30	88,1	90,1	91,1
40	84,2	85,7	87,2
50	78,9	80,1	82,1
60	72,3	73,2	75,7
70	64,4	65,0	68,2
80	55,1	55,6	59,5
90	44,6	44,9	49,6
100	32,7	33,0	38,5

Заключение

С целью повышения устойчивости создаваемых сортов яровой пшеницы к фузариозу колоса необходимо проводить оценку исходного материала не менее 2-3 лет с последующей жесткой браковкой восприимчивых образцов.

Фузариоз колоса и фузариоз зерна не являются синонимами. Для полноценной оценки необходимы данные по степени поражения и распространенности фузариоза колоса, а также фитоэкспертизы семян.

В результате изучения в течение 2-х лет 152 сортообразцов коллекции яровой пшеницы выделено 11 сортообразцов, устойчивых к фузариозу колоса и 5 – к фузариозу зерна. Образец India 239 был устойчив к фузариозу колоса и зерна. Данные сортообразцы могут использоваться в селекционных программах в качестве источников устойчивости.

Наличие фузариоза зерна до 20% не оказывает существенного влияния на лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы.

Литература

1. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск. – 58 с.
2. Коваленко, М.М. Устойчивость мягкой пшеницы к фузариозу колоса // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. Санкт-Петербург, 2007. – С. 81-82.
3. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. – Прага, 1988. – 322с.
4. Шашко, Ю.К. Вредоносность отдельных видов грибов рода *Fusarium* на яровых зерновых культурах / Ю.К.Шашко, М.Н. Шашко // Современные технологии сельскохозяйственного производств: мат. XII Межд. науч.-практ. конф. – Гродно, Издательско-полиграфический отдел УО «ГТАУ», 2009. – С. 290.
5. Mesterházy, A. Role of deoxynivalenol in aggressiveness of *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* and in resistance to *Fusarium* head blight // European Journal of Plant Pathology. – 2002. – №108. – P. 675-684.

RESULTS OF EVALUATION OF SPRING SOFT WHEAT COLLECTION FOR RESISTANCE TO FUSARIUM HEAD BLIGHT AND FUSARIUM GRAIN BLIGHT

Y.K. Shashko, S.I. Grib, V.N. Bushtevich, G.V. Budevich, M.V. Kadyrova, M.N. Shashko

Two-year results of the evaluation of spring wheat collection for the resistance to Fusarium head blight are presented. Main criteria for the complete evaluation of the resistance to the given disease were revealed. 11 accessions resistant Fusarium head blight and 5 accessions resistant to Fusarium grain blight were isolated. A mathematical model for the influence of Fusarium grain blight on the laboratory germination of spring wheat was developed.

УДК 633.11«324»:631.526.32

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

И.В. Сацюк, кандидат с.-х. наук, **В.Ю. Трушко**, **А.Э. Ардашникова**,
С.Н. Куликович, кандидат с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 16.03.2016 г.)

Аннотация. В статье приводятся и анализируются результаты трехлетних исследований сортообразцов озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании. Установлено, что по комплексу хозяйственно-биологических признаков выделились образцы под номерами 0560, 0311/1, 0311/2, представляющие интерес для передачи в Государственное сортоиспытание Республики Беларусь.

Введение. Реализация биологического потенциала новых сортов озимой пшеницы зависит от культуры земледелия, плодородия почв, соблюдения всех научно обоснованных рекомендаций. Потенциальные возможности многих возделываемых сортов таковы, что при создании оптимальных условий для их роста и развития можно увеличить урожайность в 2 раза и более по сравнению с получаемой в настоящее время.