

УДК: 633.11: 582.285.2 (470.61)

Т.Г. Дерова, ведущий научный сотрудник;
Н.В. Шишкин, кандидат сельскохозяйственных наук;
Д.М. Марченко, кандидат сельскохозяйственных наук;
О.В. Скрипка, кандидат сельскохозяйственных наук;
А.П. Самофалов, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, д.3; e-mail: vnizk30@mail.ru)

МОНИТОРИНГ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЮ ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ДОНА

В данной статье представлены результаты иммунологических исследований сортов и селекционных линий озимой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» и других селекционных учреждений к северокавказской популяции возбудителя желтой ржавчины, проведенных в условиях искусственного заражения.

В 60-80 годы прошлого столетия в качестве источников устойчивости в скрещиваниях использовали непоражаемые в тот период сорта Краснодарская 6, Херсонская 86, Ловрин 34, Сава, Дрина, Дон 85, Зерноградка 8, Дон 93, Донщина и другие. Сорта, созданные с их участием, расширили и дополнили иммунную защиту растений от возбудителя. Но со временем устойчивые сорта теряли устойчивость из-за появления новых, более вирулентных биотипов патогена, изменения климатических особенностей, заноса инфекции с сопредельных территорий. Поэтому в научном центре продолжается поиск устойчивых сортов. Выделен высокоиммунный материал как среди местных селекционных образцов, так и других селекционных центров. В настоящее время производству предлагаются новые высокоурожайные сорта, устойчивые к желтой ржавчине: Изюминка, Лидия, Находка, Капитан, Кипчак, Лучезар, Этюд, Шеф и другие.

Ключевые слова: озимая пшеница, желтая ржавчина, устойчивость, инфекционный фон, сорта, сортообразцы.

T.G. Deroва, leading research officer;
N.V. Shishkin, Candidate of Agricultural Sciences;
D.M. Marchenko, Candidate of Agricultural Sciences;
O.V. Skripka, Candidate of Agricultural Sciences;
A.P. Samofalov, Candidate of Agricultural Sciences,
FSBSI «Agricultural Research Center “Donskoy”
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; email: vnizk30@mail.ru)

THE MONITORING OF WINTER WHEAT VARIETIES TOLERANCE TO YELLOW RUST PATHOGENS IN THE CONDITIONS OF THE NIZHNIY DON

The article presents the results of the immunity of the varieties and lines of winter wheat, developed in the FSBSE ARC 'Donskoy' and other breeding centers, to the North-Caucasus population of yellow rust in the conditions of artificial infection. In the 60s-80s of the last century the varieties 'Krasnodarskay 6', 'Khersonskaya 86', 'Lovrin 34', 'Sava', 'Drina', 'Don 85', 'Zernogradka 8', 'Don 93', 'Donshchina' were used in the hybridization as the sources of tolerance to rust at that time. The varieties developed in the hybridization increased and improved the immunity of the plants to the pathogen. But over time the tolerant varieties have lost their resistance to the disease because of the new and more virulent biotypes of the pathogen, the climate change and the spread of the infectious diseases from the nearby areas. Thus the research center is constantly searching the tolerant varieties. Among the breeding samples developed by the local and other research centers there has been found material with high immunity to the pathogen. At present such new highly productive varieties tolerant to yellow rust as 'Izyuminka', 'Lidiya', 'Nakhodka', 'Kapitan', 'Kipchak', 'Luchesar', 'Etyud', 'Shef' and others are suggested to the production.

Keywords: *winter wheat, yellow rust, tolerance (resistance), infectious background, varieties, variety samples.*

Введение. Ростовская область является одним из основных производителей продовольственного зерна в России. Так, в 2016 году посевные площади под озимой пшеницей составили 2,3 млн га, а валовый сбор – около 9 млн тонн при средней урожайности 3,9 т/га (по данным Ростовстата). Дальнейшее увеличение производства зерна пшеницы возможно за счет снижения потерь, в первую очередь, связанных с болезнями.

Одним из наиболее вредоносных заболеваний пшеницы является желтая ржавчина, вызываемая грибом *Puccinia striiformis* West. Патоген может вызывать и 100% потерю урожая при появлении в осенний период, успешной перезимовке и развитии во время вегетационного сезона [1].

Внедрение технологий поверхностной обработки почвы при возделывании как пшеницы, так и зерновых культур в целом влечет возрастание вредоносности листостебельных патогенов. Применение химических средств защиты растений, которые предусматриваются в этих технологиях, связано не только с огромными затратами, но и с отрицательным воздействием на окружающую среду. Помимо этого, химический метод не

всегда гарантирует положительный результат, и это прежде всего относится к ржавчинным болезням зерновых культур [2].

Устойчивость растений к болезням является важнейшим показателем фитосанитарного состояния посевов зерновых культур. Возделывание устойчивых сортов позволяет блокировать развитие эпифитотий и тем самым сокращать затраты на проведение защитных мероприятий. Однако устойчивость сортов непостоянна во времени и пространстве. Вследствие непрерывно протекающих в природе формообразовательных процессов появляются новые, более вирулентные биотипы (расы) возбудителей, способные поражать ранее устойчивые сорта.

Поэтому для успешной селекции иммунных сортов необходим постоянный поиск новых источников, устойчивых к возбудителю желтой ржавчины пшеницы.

Материалы и методы. Полевые эксперименты проводили на опытном поле лаборатории иммунитета и защиты растений ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Объектом исследования были сорта и селекционные линии отдела озимой пшеницы ФГБНУ «АНЦ «Донской» и сорта межстанционного сортоиспытания различных селекционных учреждений Российской Федерации и стран ближнего и дальнего зарубежья. Селекционный материал отдела озимой пшеницы был представлен сортами для интенсивных и полунинтенсивных технологий возделывания.

При создании инфекционных фонов использовали споры материал северокавказской популяции возбудителя желтой ржавчины. Для получения ежегодных достоверных результатов оценок сортов в засушливых условиях Ростовской области в течение нескольких десятилетий успешно применяли способ определения устойчивых сортов озимой пшеницы к инфекционным заболеваниям [3]. Отбор устойчивых сортов производили по фенотипу, определяя степень поражения желтой ржавчиной по шкале Петерсона с соавторами [4].

Для полевой оценки сортов пшеницы на устойчивость к патогену семена высевали в два ряда длиной 1 метр с нормой посева 85-100 зерен/пог. м. Образцы сеяли в ярусы, которые размещали перпендикулярно направлению господствующих в период вегетации растений ветров. Вдоль каждого яруса высевали 1 ряд смеси восприимчивых сортов. Также высевали сорта-накопители через 20 сортов изучаемых образцов в ярусах.

Заражение растений проводили весной в фазу начала трубкования при температуре 8-12°C. Растения инокулировали смесью урединиоспор с мукой в вечернее время под росу или после дождя.

Погодные условия 2014 и 2015 годов благоприятно способствовали развитию желтой ржавчины пшеницы. Они характеризовались наличием высокой влажности

воздуха и средним температурным режимом на протяжении развития заболевания. Восприимчивые сорта при этом поражались патогеном до 100%.

Результаты. Селекционеры ФГБНУ «АНЦ «Донской» на протяжении последних 40 лет создавали сорта озимой пшеницы с высокой устойчивостью к комплексу основных болезней, в том числе и желтой ржавчине [5,6].

В качестве источников устойчивости озимой пшеницы к желтой ржавчине в 60-70 годы прошлого столетия в скрещиваниях использовали устойчивые в тот период сорта Краснодарская 6, Скороспелка 3^б, Херсонская 86, Херсонская 552, Ловрин 34 и другие. Сорта, созданные с их участием, характеризовались высокой устойчивостью (поражение на инфекционных фонах составляло не выше 0-5%). Это сорта Донская безостая, Урожайная, Зерноградка 2, Зерноградка 3 и другие, которые широко возделывались в Ростовской области, повышая урожаи пшеницы и сдерживая распространение заболевания на посевах.

В начале 80-х годов при решении проблемы селекции короткостебельных пшениц были вовлечены в скрещивание доноры короткостебельности: югославские сорта Сава, Дрина, Златна Долина, болгарский сорт Русалка [7]. Эти сорта характеризовались высокой устойчивостью к желтой ржавчине и сорта, созданные с их участием – Дон 85, Донщина, Колос Дона, Зерноградка 8, Дон 93, Дон 95, Донской маяк, генетически расширили и дополнили иммунную защиту от возбудителя.

В последние 15 лет для создания устойчивых к желтой ржавчине сортов привлекали как местные сорта, сохраняющие высокую устойчивость, так и выделенные сорта других селекционных учреждений и коллекции ВИР: Уманка, Замена, Мироновская 27, Дарунок, Фортуна, Сутеска, Полесская 90, Половчанка. Большая часть созданных сортов озимой пшеницы донской селекции на протяжении длительного периода характеризуются высокими иммунологическими показателями к желтой ржавчине (рис. 1).

Анализируя рисунок, следует отметить, что с 1998 по 2007 гг. из-за сложностей наработки спорового материала и депрессивного состояния возбудителя желтой ржавчины на посевах, инфекционный фон не создавался. Оценку селекционного материала проводили в условиях естественного развития болезни. На рисунке хорошо прослеживается некоторое снижение в этот период иммунологических показателей сортов.

В последние годы выросла частота возникновения желтой ржавчины на юге России, что обусловлено возделыванием восприимчивых и частично восприимчивых

сортов, изменением климатических особенностей, заносом инфекции с сопредельных территорий [8].

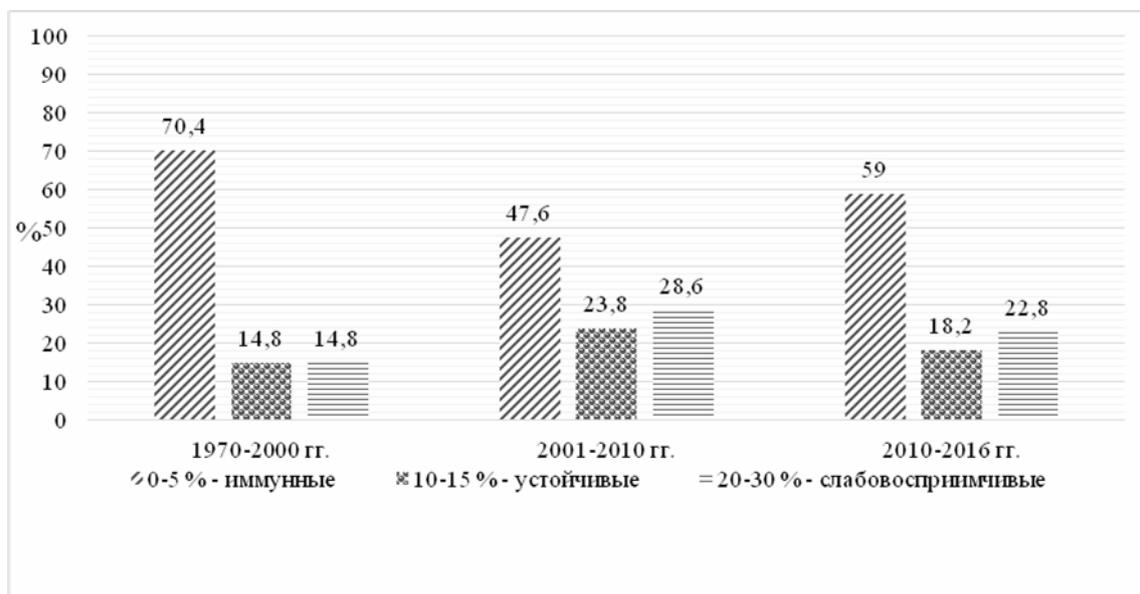


Рис.1. Распределение (в %) сортов озимой пшеницы, созданных в «АНЦ «Донской», с различными уровнями устойчивости к желтой ржавчине

С 2008 года возобновлена оценка селекционного материала озимой пшеницы к желтой ржавчине в условиях искусственного заражения на полевом инфекционном фоне. Были протестированы сорта, созданные в «АНЦ «Донской» в предыдущий период. Часть сортов (около 35 %), проявлявших высокую устойчивость (степень поражения 0 – 5 %), характеризовались как слабо восприимчивые (15 – 30 %). Сохранили свою высокую устойчивость к новой внутри популяционной структуре возбудителя желтой ржавчины районированные в различные годы и широко используемые в производстве сорта Донская безостая (год передачи в Госсортсеть 1978), Дон 85 (1985), Колос Дона (1987), Дон 93 (1993), Дон 95 (1995), Донской маяк (1997), Ростовчанка 5 (2005), Дон 107 (2006) и другие. Эти сорта являются исходным материалом по устойчивости к желтой ржавчине и используются при создании новых сортов, так как обладают высокой комбинационной способностью при гибридизации.

В таблице 1 приведена характеристика сортов по устойчивости к желтой ржавчине, созданных в последние годы. В условиях жесткого инфекционного фона они проявляют высокую устойчивость.

1. Устойчивость к жёлтой ржавчине сортов и селекционных линий озимой пшеницы «АНЦ «Донской» (инфекционный фон 2014- 2015гг.)

Сорт	Поражение жёлтой ржавчиной, %		Селекционные линии	Поражение жёлтой ржавчиной, %	
	2014	2015		2014	2015
Изюминка	10-15	0-5	1401/09	0-5	0-5
Лидия	10-15	5-10	1127/10	5-10	5-10
Находка	10-15	5-10	260/09	0-5	5-10
Капитан	10-15	5-10	352/11	0-5	0-5
Кипчак	10-15	5-10	595/13	-	0-5
Краса Дона	5-10	0-5	718/13	-	0-5
Лучезар	0-5	0-5	791/13	-	0-5
Этюд	0-5	0-5	1159/13	-	0
Шеф	0-5	0-5	1232/13	-	0-5
Донская степь	5-10	0-5	237/13	-	0-5
Вольница	5-10	0-5	1308/13	-	0
Восприимчивый тест- сорт	100	60-80	Восприимчивый тест- сорт	100	60-80

Сорта Изюминка (год передачи в Госсортсеть 2013), Лидия (2014), Находка (2013), Капитан (2014) включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущены к использованию в производстве, остальные устойчивые сорта проходят Государственное сортоиспытание.

На всех этапах селекции изучается гибридный иммунный материал и на последних этапах изучения высокоустойчивые к жёлтой ржавчине селекционные линии составляют от 43 до 52% по различным питомникам. Характеристика части образцов представлена в таблице 1. Как и созданные сорта – это высокоурожайные образцы с высокой морозостойкостью, засухоустойчивостью и высоким качеством зерна. Кроме устойчивости к жёлтой ржавчине, они устойчивы к ряду основных болезней, распространенных в рекомендуемых зонах возделывания.

Чем больше источников устойчивости включается в селекционный процесс, тем больше вероятность получить сорта озимой пшеницы с обогащенным генофондом и с групповой устойчивостью к ряду заболеваний. В АНЦ «Донской», на полевых инфекционных фонах к основным болезням озимой пшеницы ежегодно проводится оценка 120-140 сортов межстанционного сортоиспытания, в том числе и к желтой ржавчине. В различные годы доля устойчивых сортов варьирует от 39 до 45%. Среди них представляют ценность для использования в селекции российские и зарубежные сорта, испытанные при искусственном заражении местной северокавказской популяцией патогена и проявившие значительную степень устойчивости к возбудителю (таблица 2). Многие из них сочетают в генотипе наряду с устойчивостью к желтой ржавчине ряд других хозяйственно – ценных признаков и свойств, что несомненно повышает селекционную привлекательность выявленных источников. Результаты исследований

могут быть интегрированы в программы селекции на устойчивость, а также использоваться при решении задач стратегии защиты культуры в целом.

2. Реакция устойчивых сортов озимой пшеницы межстанционного сортоиспытания на заражение жёлтой ржавчиной (инфекционный фон 2014 – 2015 гг.)

Сорт	Происхождение	Поражение жёлтой ржавчиной, %		Сорт	Происхождение	Поражение жёлтой ржавчиной, %	
		2014	2015			2014	2015
Магия	Россия	5-10	5-10	Бомбус	Франция	0	
Донна	Россия	0-5	0-5	Риги	Германия	0	
Санта	Россия	0-5	0	Со 919	Франция	0-5	
Поэма	Россия	0-5	0-5	Со 1044	Франция	0-5	
Лира	Россия	0-5	0	Altigo	Франция	0-5	
Феония	Россия	0-5	0	Apache	Франция	0-5	
Этана	Россия	0-5	0	Фиделиус	Австрия	0-5	
Трио	Россия	0	0	Перемога	Украина	0-5	0
Доля	Россия	0	0	ГК – 654	Украина	0-5	0
Адель	Россия	0	0	ГК – 784/1	Украина	0-5	5
Восприимчивый тест-сорт	Россия	100	60-80	Восприимчивый тест-сорт	Россия	100	60

Выводы. Для успешной селекции устойчивых к желтой ржавчине сортов озимой пшеницы целесообразно привлекать в скрещивание как местные сорта, сохраняющие длительно высокую устойчивость к патогену, так и сорта инорайонной и зарубежной селекции, проявляющих устойчивость в конкретных природно- климатических зонах.

Литература

1. Кайдаш, А.С. Возможные потери урожая зерна озимой пшеницы от жёлтой ржавчины (*Puccinia striiformis* Wested) / А.С. Кайдаш, В.И. Бессмельцев, М.В. Добрянская // Микология и фитопатология.– 1976. – Т.10. – Вып. 6. – С. 509-510.
2. Волкова, Г.В. Фунгицидоустойчивая форма возбудителя жёлтой ржавчины / Г.В. Волкова // Агрехимия. – 1995. – №1. – С. 79-83.
3. Дерова, Т.Г. Способы определения устойчивости сортов озимой пшеницы к инфекционным заболеваниям / Т.Г. Дерова – Авт. свид.№ 1367922 от 22.09.1987 г.
4. Peterson, R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stem of cereals/ R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // Can. J. Res. 1948. – V.26.– P. 496-500.

5. Дерова Т.Г. Устойчивость озимой пшеницы к болезням – одно из приоритетных направлений в донской селекции /Т.Г. Дерова, А.И. Деров // «Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России»: Сб. науч. трудов / ВНИИЗК – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 50-54.
6. Дерова, Т.Г. Устойчивость коллекционных образцов озимой пшеницы к листовым болезням в условиях Ростовской области / Т.Г. Дерова, Н.В. Шишкин, Т.А. Гричаникова // *Зерновое хозяйство России*. – 2015. – № 1. – С. 60-63.
7. Прищепов, С.Н. Основные направления селекции озимой мягкой пшеницы интенсивного типа на Дону. / С.Н. Прищепов, Л.В. Сапунова, А.В. Гуреева, А.П. Самофалов // Сб. научн. трудов ВНИИСЗК «Зерновые и кормовые культуры России». Зерноград – 2002. С. 208-214.
8. Шумилов, Ю.В. Желтая ржавчина пшеницы требует особого внимания / Ю.В. Шумилов, Г.В. Волкова // *Защита и карантин растений*. – 2013. – № 8. – С. 13-14.

Literature

1. Kaydash, A.S. Possible losses in the harvest of winter wheat grain from yellow rust (*Puccinia striiformis* Wested) / A.S. Kaydash, V.I. Bessmeltsev, M.V. Dobryanskaya // *Micology and phytopathology*, 1976. – V.10. – Iss. 6. – PP. 509-510.
2. Volkova, G.V. Fungicidally resistant form of yellow rust / G.V. Volkova // *Agrochemistry*. – 1995. – №1. – PP. 79-83
3. Derova, T.G. Methods for determining the resistance of winter wheat varieties to infectious diseases / T.G. Derova – Author's certificate № 1367922, obt. 22.09.1987.
4. Peterson, R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stem of cereals / R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // *Can. J. Res.* 1948. – V.26.– P. 496-500.
5. Derova, T.G. The resistance of winter wheat to diseases is one of the priorities in the Don breeding / T.G. Derova, A.I. Derov // 'Achievements, trends of development of agricultural science in Russia': Collection of research works of ARRIGC – Rostov-on-Don, 2005.– PP. 50-54.
6. Derova, T.G. Stability of collection samples of winter wheat to leaf diseases in the Rostov Region / T.G. Derova, N.V. Shishkin, T.A. Grichanikova// *Grain Economy of Russia*. – 2015. – № 1. – PP. 60-63.
7. Prishchepov, S.N. The main directions of selection of intensive winter wheat of intensive type on the Don / S.N. Prishchepov, L.V. Sapunova, A.V. Gureeva, A.P. Samofalov // Collection of research works of ARRIGC «Grain and forage crops in Russia». Zernograd. – 2002.– PP. 208-214.

8. Shumilov, Yu.V. Yellow rust of wheat requires special attention / Yu.V. Shumilov, G.V. Volkova // Protection and quarantine of plants. – 2013. – № 8. – PP. 13-14.