

УДК 632.4; 633.11; 632.938

UDC 632.4; 633.11; 632.938

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ И ЭГИЛОПСА К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ (возбудитель *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. Et Henn.)

RESISTANCE SOURCES OF WHEAT AND AEGILOPS TO STEM RUST (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn. pathogen)

Синяк Екатерина Витальевна
научный сотрудник

Sinyak Ekaterina Vitalievna
scientific worker

Волкова Галина Владимировна
д.б.н.
Государственное научное учреждение
Всероссийский НИИ биологической защиты
растений, Краснодар, Россия

Volkova Galina Vladimirovna
Dr.Biol.Sci.
State Scientific Institution
All-Russian Research Institute of Biological Plant
Protection, Krasnodar, Russia

Митрофанова Ольга Павловна
д.б.н.
Государственное научное учреждение
Всероссийский НИИ Растениеводства им. Н.И.
Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

Mitrofanova Olga Pavlovna
Dr.Biol.Sci.
State Scientific Institution
All-Russian Research Institute of Plant Growing
named after N. Vavilov, St.Petersburg, Russia

Проведен поиск источников устойчивости к возбудителю стеблевой ржавчины среди коллекционного материала пшеницы, её редких видов и эгилопса. Выявленные образцы, проявившие в течение трех лет изучения на искусственном инфекционном фоне устойчивость к патогену, рекомендованы для использования в селекции

The search of resistance sources to the wheat stem rust pathogen among wheat collection material, its rare species and Aegilops (goat grass) was conducted. The samples resistant to the pathogen were detected. They have been studied on the artificial infectious background for three years and they are recommended for use in selection

Ключевые слова: СТЕБЛЕВАЯ РЖАВЧИНА, ЯРОВАЯ И ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, РЕДКИЕ ВИДЫ, ЭГИЛОПС, ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ

Keywords: STEM RUST, SPRING AND WINTER WHEAT, RARE SPECIES, AEGILOPS (goat grass), RESISTANCE SOURCES

Северный Кавказ – зона широкого распространения и высокой вредоносности стеблевой ржавчины пшеницы (возбудитель *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.) [1]. Инфекция в виде урединиоспор способна быстро и широко распространяться в течение одного вегетационного сезона, приводя к значительным потерям урожая зерновых. Болезнь очень вредоносна, при сильном поражении растений недобор урожая зерна может достигать в очагах 60% и более. Появляясь на стеблях, листьях и колосьях растений грибок нарушает нормальный обмен веществ и водный режим, вызывает преждевременное усыхание соломины и плохой налив зерна, которое вследствие этого становится щуплым, легковесным. Патоген вызывает множество разрывов эпидермиса стебля.

При очень сильном развитии растений возможно полегание посевов пшеницы [1].

В результате напряженной работы ученым удалось вывести сорта пшеницы, которые выдерживали заражение опасной болезнью. Однако в 1999 году новая раса Ug99 стеблевой ржавчины, открытая в Уганде и Кении, оказалась способной уничтожить большинство сортов пшеницы, ранее устойчивых к этой болезни [2, 3]. Новая форма патогенного гриба-паразита, вызывающего ржавчину стеблей пшеницы и последующую гибель растений, пересекла границу восточной Африки с Евро-Азиатским континентом и уничтожает посевы в Йемене, а также в Азии вплоть до Ирана, в Египте, Эфиопии, Индии и др. [4, 5]. По мнению специалистов, эпидемия стеблевой ржавчины представляет серьезную угрозу для мировой продовольственной безопасности. По прогнозам инфекция будет продолжать распространяться и вполне вероятно ее появление в Казахстане, Узбекистане, Турции, Украине [6].

Наибольшую опасность раса Ug99 будет представлять в ЮФО, в предгорьях Северного Кавказа, так как именно в этом регионе с большей вероятностью могут сложиться климатические условия, способствующие развитию эпифитотии. В этом районе имеется промежуточный хозяин – барбарис. Повсеместно распространены дикорастущие злаки, на которых грибок способен выживать. При благоприятных условиях возможно развитие эпифитотии со значительными потерями урожая (вплоть до 100% на отдельных территориях). А поскольку основной способ распространения – воздушный (перенос ветром), то патоген способен распространиться по всему ареалу выращивания пшеницы.

В связи с высокой вредоносностью стеблевой ржавчины необходимо усиление селекционной работы по созданию устойчивых сортов, а для этого важен поиск надежных источников устойчивости.

Цель настоящей работы – поиск источников устойчивости к

возбудителю стеблевой ржавчины среди мягкой пшеницы, её редких видов и эгилопса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом исследований служили образцы пшеницы, её редких видов и эгилопса из мировой коллекции ВНИИР им. Н.И.Вавилова.

Коллекционные сортообразцы высевали по одному ряду. Инфицирование возбудителем стеблевой ржавчины проводили в фазу колошения смесью урединоспор гриба с тальком в соотношении 1:100, нагрузка инокулюма - 5 мг спор/м². Продолжительность периода увлажнения (за счет обильной росы) для прорастания и внедрения грибов составляла не менее 6-8 ч [7]. Оценку коллекционных образцов проводили по типу их реакции (балл) и степени поражения листовой поверхности растения (%) в период максимального развития болезни (фаза молочно-восковой спелости зерна) [8]. Изучение степени устойчивости каждого сортообразца проводили в течение трех лет. Устойчивыми считали те образцы, у которых в течение трех лет изучения степень поражения не превышала 5% с типами реакции растений 1, 0 и 0;

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для создания набора генетически разнородных источников устойчивости пшеницы к возбудителю стеблевой ржавчины необходимо проведение скрининга по данному признаку среди коллекции культурных видов пшеницы и ее диких сородичей. В период с 2007 по 2010 гг. нами были оценены в условиях поля на фоне искусственного заражения *P. graminis* 713 сортообразцов, в том числе 95 - яровой мягкой пшеницы, 233 - озимой мягкой пшеницы, 2 - *Triticale*, 71 - *Aegilops tauschii*, 312 образцов редких видов пшеницы, из них 132 - *Triticum dicoccum*, 10 - *T. monococcum*, 40 - *T. timopheevii*, 6 - *T. persicum*, 6 - *T. spelta*, 33 - *T. urartu*, 26 - *T.*

araraticum, 15 - *T. macha*, 32 – *T. sphaerococcum*, 1 – *T. militinae*, 6 – *T. polonicum*, 5 - *T. turanicum*. Результаты иммунологической оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1– Количество коллекционных образцов мягкой пшеницы, её редких видов и эгилопса, отобранных в качестве источников устойчивости к *P.graminis*, 2007 - 2010 гг. (искусственный фон)

Испытываемые образцы	Продолжительность изучения, год	Количество образцов, шт.	
		высеянных	устойчивых
<i>Triticum aestivum</i> L. (2n=42)			
озимая	3	140	28
	2	22	5
	1	71	24
яровая	3	50	11
	1	45	11
<i>Triticale</i>	1	2	1
Редкие виды:			
<i>Triticum dicoccum</i> (Schrank) Sch. (2n=28)	3	117 (яровые) 15(озимые)	28 5
<i>Triticum monococcum</i> L. (2n=14)	3	10	10
<i>Triticum timopheevii</i> Zhuk.(2n=28)	3	40	26
<i>Triticum persicum</i> Vav. (2n=28)	3	6	1
<i>Triticum macha</i> Decapr. et Menabde (2n=42)	3	15	1
<i>Triticum spelta</i> L. (2n=42)	3	6	1
<i>Triticum urartu</i> Thum ex Gan. (2n=14)	3	33	9
<i>Triticum araraticum</i> Jakubz (2n=28)	3	26	26
<i>Aegilops tauschii</i> Coss.	3	51	12
	2	20	10
<i>Triticum sphaerococcum</i> Persiv. (2n=42)	1	32	7
<i>Triticum militinae</i>	1	1	1
<i>Triticum polonicum</i> L. (2n=48)	1	6	1
<i>Triticum turanicum</i> Jakubz. (2n=28)	1	5	2
Всего:		713	220

По результатам оценки всего 220 образцов проявили устойчивость к северокавказской популяции возбудителя стеблевой ржавчины. Из образцов озимой и яровой мягкой пшеницы, прошедших 3 года испытания, устойчивыми к патогену оказались 28 образцов озимой мягкой пшеницы: Brule (59305), N86L177 (62387), Beaver (61469), NE82438 (62412),

NE82557 (62414), Soldier (63003), Leleka (63931), Tukan INIA (64177), Hall (63556), CDC Harrier (64163), Casey (64162), Miryana (64174), MV. Palma (64175), John (63527), Diamant (64173), Bilotserkivchanka (64330), Dolgushiska (64334), Yana (64335), Luganchanka (64501), Agami (64518), Alberic (64519), Auguste (64520), Autan (64521), Isengrain (64527), Ordeal (64537), Altos (64579), Liona (64295), Suputnitsya (64323); 11 образцов яровой мягкой пшеницы: Klein Cacique (64449), Скороспілка 99 (64474), Venera (64476), РТ – 741 (64477), Староместный сорт (64462), SW Estrad (64435), Линия 166 (64439), Oslo (64448), Buck Catriel (64452), Краса 2 (64471), Пушкинская 1 (64478).

Из редких видов устойчивыми к патогену были: *T. dicoccum* (Schrank) Sch. - 33 (19136, 40306, 6538, 6530, 12991, 19361, 13901, 19359, 19475, 23031, 23034, 23035, 24653, 6392, 11704, 21582, 44154, 14999, 12134, 13482, 45772, 14029, 14033, 14053, 14059, 14077, 14106, 17558, 17562, 17563, 17565, 17637, 17639), *T. monoccum* L. – 10 (105, 18105, 18140, 23650, 23653, 30086, 30090, 31566, 34598, 58670), *T. timopheevii* Zhuk. – 26 (8360, 27170, 27805, 29544, 29545, 29556, 31684, 35915, 35916, 46956, 58665, 30922, 30920, 29559, 29563, 35914, 29561, 38555, 29564, 29553, 29555, 29568, 29548, 29562, 29551, 29557), *T. persicum* Vav. – 1 (13382), *T. macha* Decapr. et Menabde -1 (28167), *T. spelta* L. – 1 (45364), *T. urartu* Thum ex Gan. – 9 (62468, 62483, 62466, 58498, 58499, 58500, 58495, 58501, 58496), *T. araraticum* Jakubz – 26 (28132, 28244, 28247, 28280, 30210, 30212, 30258, 30268, 31121, 31627, 31628, 39098, 40120, 40122, 40123, 58667, 58669, 59938, 59939, 59940, 59941, 61655, 61656, 61657, 61659, 62489) и *Ae. tauschii* Coss. – 12 (28, 79, 106, 112, 131, 329, 334, 239, 772, 856, 1038, 1112).

Максимальная частота устойчивых образцов обнаружена в группе диплоидов секции *Monoccum* (A^b)-100%. В группе тетраплоидов секции *Timopheevii* (A^bG) и секции *Dicoccoides* (A^uB) данный показатель колебался от 25 до 65 %. В группе гексаплоидных видов секции *Triticum* (A^uBD) - от

23 до 25%. В пределах одной группы встречаются виды пшеницы с различной частотой устойчивых образцов к патогену, что может свидетельствовать об отсутствии влияния ploидности на проявление чувствительности или устойчивости растения к возбудителю болезни. Устойчивость образцов к патогену, возможно, связана с их географическим происхождением.

Выявленные источники устойчивости представляют интерес для селекции как генетически разнородный исходный материал к возбудителю стеблевой ржавчины. Они предложены для использования в селекционной работе по созданию ржавчиноустойчивых сортов пшеницы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с высокой вредоносностью и широким распространением возбудителя стеблевой ржавчины крайне важно грамотно выстраивать стратегию защиты пшеницы и, в первую очередь, за счёт использования устойчивых сортов. Для усиления процесса создания ржавчиноустойчивых сортов необходим поиск надёжных источников устойчивости, как среди мягкой пшеницы, так и её редких видов и эгилопса. Поэтому выделенные нами источники устойчивости представляют большую практическую ценность и предложены для использования в селекции.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (проект №09-04-96549).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.Ф. Пересыпкин. Болезни зерновых культур. М.: Колос-1979. - С. 53-59.
2. K. Nazari M., A. Yahyaoui, R.P.Singh, R. F. Park. Detection of Wheat Stem Rust (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) Race TTKSK (Ug99) in Iran // Plant Dis. – 2009 – Vol. 93, № 3. – P. 317.
3. K. Nazari, A. Yahyaoui, R. Singh, T. Fetch, D. Hodson, R. Park. Using trap plot outputs to protect wheat from rust // Proceedings of Technical Workshop BRGI, Mexico, March 17-20, 2009b – P. 317.
4. Y. Jin, L. Szabo, Z. A. Pretorius. Virulence variation within the Ug99 lineage. Proceedings of the 11th International Wheat Genetics Symposium, Brisbane, Australia. 2008b.
5. Y. Jin, J. Szabo, Z. A. Pretorius, R.P. Singh, T. Fetch. Detection of virulence to Sr24 within race TTKS of *Puccinia graminis f. sp. tritici* // Plant Dis. – 2008a – Vol. 92. – P. 923-926.
6. R. Wanyera, M. G. Kinyua, Y. Jin, R. Singh. The Spread of Stem Rust Caused by *Puccinia graminis f. sp. tritici*, with Virulence on Sr31 in Wheat in Eastern Africa // Plant Dis. – 2006. – Vol. 90. – P. 113.
7. Л. Т. Бабаянц и др. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ, Прага, 1988 –С. 125.
8. R.F. Peterson, A.B. Campbell, Hannah A.E. // Canad. J. Rev., 1948, №26, P. 495-500.