

УСТОЙЧИВОСТЬ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К ЖЁЛТОЙ РЖАВЧИНЕ В
ТАДЖИКИСТАНЕ

Давлатова О.С., к.с.-х.н., Научный центр защиты растений ТАСХН,
Джалилов А.У., к.б.н., Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н. Павловского АНРТ,
Аъзамов У.О., ассистент ТАУ им. Ш. Шотемур

Ключевые слова: пшеница, жёлтая ржавчина, устойчивость, восприимчивость, эпифитотия, тип реакции, селекция.

В настоящее время устойчивость к болезням становится одним из важных показателей конкурентоспособности сортов сельскохозяйственных растений [1].

Для снижения вредоносности болезней пшеницы, в основном к жёлтой и бурой ржавчинам, рекомендуется отбор здоровых семян с более устойчивых сортов к возбудителям болезней.

Важным резервом в увеличении производства зерна является защита посевов от ржавчинных болезней, которые наносят большой вред урожаю и резко ухудшают его качество [2].

Селекция на устойчивость пшеницы к жёлтой ржавчине (возбудитель *Puccinia striiformis* West.), и к буре (возбудитель - *Puccinia recondite* Rob. Ex), ведётся на протяжении многих десятилетий. Несмотря на это, заболевание не теряет своей значимости по настоящее время. При изучении новых сортов в госсортоучастках, одним из важных показателей является фитопатологическая характеристика степени устойчивости или восприимчивости [3].

В благоприятных погодных условиях для возбудителей ржавчинных болезней, они распространяются очень быстро, охватывая площадь до 4-5 млн/га. Химическая защита посевов на такой площади за короткий срок времени (7-10 дней) не всегда возможна. В связи с этим, для ограничения развития болезней с аэрогенной инфекцией, возрастает роль устойчивых сортов [Цитирует М. Койшибаев, 2002] [4].

Использование устойчивых или выносливых к болезням сортов является одним из основных элементов интегрированной защиты растений. Поэтому в наших исследованиях большое внимание уделялось определению поражаемости районированных и перспективных сортов, и линий озимой мягкой пшеницы к ржавчинным болезням.

Учёными Научного центра защиты растений ТАСХН, совместно с селекционерами Института земледелия, разрабатываются технологии возделывания сортов пшеницы, которые основываются на уровне их устойчивости к ржавчинным болезням, что позволяет снизить использование фунгицидов и снизить себестоимость производства пшеницы в Таджикистане.

В течение ряда лет, нами проводились исследования в полевых условиях (размер делянки -1м², с 3-кратной повторностью) 7- лучших сортов местной селекции пшеницы в хозяйстве Л. Муродова Гиссарского района и в джамоате Гулистон Рудакинского района. Каждый сорт обычно высевали между восприимчивым сортом-накопителем инфекции (Марокко). Оценка реакции и степени пораженности сортов пшеницы и других зерновых культур к видам ржавчины проводится по следующей шкале:

0 – заболевание отсутствует;

R – устойчивость (на месте пустул образуются четко выраженные хлоротичные пятна, пораженность листьев до 5-10%);

MR – средняя устойчивость (пустулы очень мелкие, окружены хлоротичной зоной, пораженность листьев не более 10-30%);

MS – средняя восприимчивость (пустулы мелкие, пораженность листьев до 40-50%);

S – восприимчивость (пустулы крупные, пораженность листьев до 75-100%) [5].

Определение типа реакции растений (балл) на заражение жёлтой и бурой ржавчиной в полевых условиях производили по шкале Gassner u Hasebrauk [6]; степень поражения растений (%) по шкале Peterson [7]; площадь под кривые развития болезней (ПКРБ) (усл. ед.), которую рассчитывали по формуле Wilcoxson [8].

Зная значения показателя «площади под кривые развития болезни» анализируемого и контрольного по восприимчивости сорта, находили относительные значения индекса устойчивости к болезни (ИУ):

ИУ (индекс устойчивости) = ПКРБ сорта: ПКРБ контроля [9].

Затем сорта классифицировали по методу А.А. Макарова [10].

Для выявления и определения доноров устойчивости к жёлтой и бурой ржавчине в Таджикистане с 2010 по 2017 гг., ежегодно высевали районированные отечественные сорта пшеницы.

Ежегодные колебания погодных условий оказываются решающим фактором, влияющими на развитие жёлтой ржавчины пшеницы.

В период проведения исследований в 2010 – 2013 гг. выпадение осадков в марте, апреле и мае, в фазы выхода в трубку, колошения, цветения, было неодинаковым. Погодные условия в 2010 и 2013 гг. оказались благоприятными для интенсивного развития жёлтой ржавчины. Это было связано с тем, что в 2010 г. выпало много осадков в вышеуказанный период: 95.1; 58.2 и 79.2 мм, соответственно. В то же самое время, среднемесячная температура воздуха была 12.4; 17.7 и 19.6°C, соответственно.

Колебания погодных условий в 2013 г. отличались от 2010 г., это было связано с тем, что самое высокое выпадение осадков отмечалось в марте и апреле месяцах: 110.8 и 146.5 мм, в этот период среднемесячная температура воздуха колебалась от 11.8°C в марте до 14.9°C в апреле. Сочетание высокой влажности с относительно низкими среднемесячными температурами создали благоприятные условия для раннего и интенсивного развития жёлтой ржавчины. Хотя месяц май характеризовался меньшим выпадением осадков – 32.5 мм, и более высокой температурой воздуха - 20.1°C, накопленной инфекции оказалось достаточной для дальнейшего развития болезни, а необходимая влажность компенсировалась выпадением обильной росы в этот период.

Погодные условия 2011 и 2012 гг. характеризовались низкой влажностью и более высокими показателями температуры воздуха, что повлекло за собой депрессию болезни. В эти годы мы проводили обильные поливы по бороздкам в середине апреля (2-3 полива), через каждые 5 дней, что приводило к резкому повышению влажности и провоцированию развития жёлтой ржавчины пшеницы.

Результаты оценки районированных сортов пшеницы ранжированы по площади под кривые развития болезни за 2010 год. Результаты показывают, что из 7 изучаемых сортов 5 (71.4%) относятся к числу высоко и умеренно устойчивых, с типом реакции 1, 1(2), 2 балла (табл. 1). Слабую восприимчивость имел 1 сорт (14.3%) с типом реакции 2(3) балла. Восприимчивую реакцию с типом реакции 4 балла показал контрольный сорт Марокко. ПКРБ по сортам варьировала от 68.6 у.е. на сорте Шумон до 782.6 у.е. на сорте Навруз.

Снижение массы 1000 зёрен, по сравнению с контролем (неинфицированным и обработанным фунгицидом), варьировало от 5.2% (Шумон) до 25.6% (Навруз).

Марокко имел поражение в 4 балла, при ПКРБ, равной 1386.4 у.е., при этом снижение массы 1000 зёрен было на уровне 39.6%.

Таблица 1-Иммунологическая характеристика сортов озимой пшеницы относительно таджикской популяции возбудителя желтой ржавчины (Гиссарский район, 2010 – 2013 гг.)

№	Сорт	2010			2011			2012			2013			Тип устойчивости
		Тип реакции, балл	ПКРБ*, усл. ед.	Снижение Массы 1000 зёрен, %	Тип реакции, балл	ПКРБ*, усл. ед.	Снижение Массы 1000 зёрен, %	Тип реакции, балл	ПКРБ*, усл. ед.	Снижение Массы 1000 зёрен, %	Тип реакции, балл	ПКРБ*, усл. ед.	Снижение Массы 1000 зёрен, %	
1	Ормон	1	77.6	5.8	1	44.7	1.6	1	62.3	1.5	1	84.7	4.2	рс+взр
2	Шумон	1	68.6	5.2	1	42.3	1.8	1	46.4	1.7	1	82.3	4.6	рс+взр
3	Алекс	1 (2)	228.6	10.8	1(2)	122.4	5.2	1(2)	124.6	4.7	1(2)	235.5	11.0	slow rust
4	Садокат	1 (2)	346.5	14.0	1(2)	118.8	9.6	1(2)	126.4	8.4	1(2)	322.4	11.9	slow rust
5	Ориён	1 (2)	726.4	22.8	1(2)	384.2	15.2	1(2)	324.3	12.8	1(2)	738.4	23.2	slow rust
6	Навруз	2	782.6	25.6	2	346.7	23.4	2	353.7	23.6	2(3)	776.4	26.4	slow rust
7	Марокко	4	1386.4	39.6	3(4)	834.3	35.8	3(4)	876.7	36.8	4	1476.7	40.6	
F – фактическое		F – критическое												
Ф.А ⁴		32.06482												1.963456
Ф.А ⁵		42.67765												4.628166
1 - специфическая устойчивость + устойчивость взрослых растений; 2 -замедленный тип развития болезни; 3 -восприимчивость; 4 - фактор А - сорт; 5 - фактор Б - годы исследований														

*ПКРБ – площадь под кривые развития болезни. Сорта ранжированы по показателю «площадь под кривые развития болезни».

В 2011 году, из-за неблагоприятных погодных условий, степень поражения всех сортов была ниже, по сравнению с предыдущим годом. ПКРБ по сортам в этом году варьировала от

42.3 до 384.2.1 у.е. Снижение массы 1000 зёрен на сорте Навруз оказалось на уровне 23.4%, по сравнению с необработанным контролем. На восприимчивом сорте Марокко тип реакции был на уровне 3 - 4 баллов, ПКРБ 834.3 у.е., снижение массы 1000 зерен - 35.8% по сравнению с контролем.

В 2012 году ПКРБ варьировала от 46.4 до 353.7 у.е., снижение массы 1000 зерен от 1.5 до 23.6.5%. Восприимчивый сорт Марокко поражен 3 - 4 балла, ПКРБ составила 1386.4 у.е., при этом снижение массы 1000 зёрен было на уровне 36.8% по отношению к контролю.

Результаты 2013 года показывают, что к числу высоко и умеренно устойчивых сортов, с типом реакции 1, 1 (2), 2 балла относятся 5 сортов (таблица 1). Слабую восприимчивость имел сорт Навруз (14.3%) с типом реакции 2(3) балла. Восприимчивую реакцию в 4 балла показал контрольный сорт Марокко. ПКРБ по сортам варьировала от 82.3 у.е. на сорте Шумон до 776.4 у.е.- на сорте Навруз. Снижение массы 1000 зерен по сравнению с контролем варьировало от 4.2% (Ормон) до 26.4% (Навруз).

Восприимчивый сорт. Марокко был поражен на 4 балла, при ПКРБ равной 1476.7 у.е. и снижением массы 1000 зерен на 40.6%. С учётом показателей ПКРБ, изучаемых сортов был рассчитан индекс устойчивости (табл. 2).

Таблица 2-Индекс устойчивости сортов пшеницы по отношению к желтой ржавчине (2010-2013гг.)

Сорт	Индекс устойчивости (φ)				Средний индекс	Тип устойчивости
	2010	2011	2012	2013		
Ормон	0.06	0.05	0.07	0.06	0.06	РС
Шумон	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	РС
Алекс	0.16	0.15	0.14	0.16	0.15	ВН ¹
Садокат	0.25	0.14	0.14	0.22	0.19	ВН
Ориён	0.52	0.46	0.37	0.50	0.46	СН
Навруз	0.56	0.42	0.40	0.53	0.48	СН
F - фактическое Ф.А ² 1.084542		F - критическое 1,524322		Ф.Б ³		2.8631042,934618
1-высокая неспецифическая устойчивость; 2-фактор А - сорт; 3-фактор Б - годы исследований						

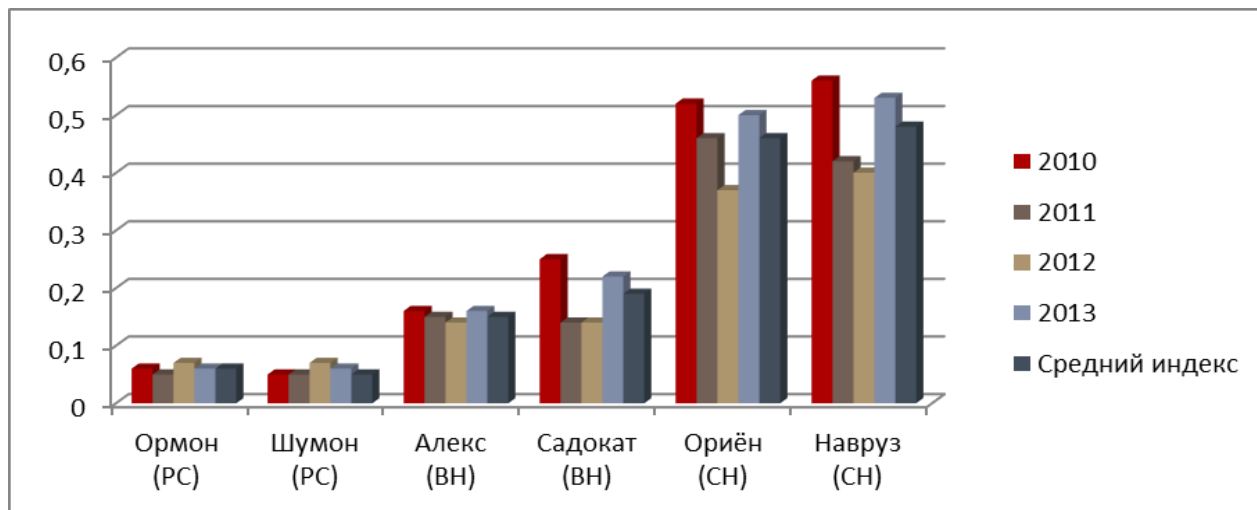


Рис. 1 - Индекс устойчивости сортов пшеницы по отношению к желтой ржавчине (2010-2013 гг.)

В результате проведенной четырёхлетней полевой оценки установлено, что сорта Шумон и Ормон проявили высокий уровень расонеспецифической устойчивости, которую сохраняли во все фазы развития (фаза всходов + взрослых растений).

Сорта: Алекс, Садокат, обладали высокой расонеспецифической устойчивостью. Показатель индекса устойчивости у них составил от 0.15 до 0.19 у.е. Средней расонеспецифической устойчивостью обладали сорта Ориён и Навруз, имевшие показатель индекса устойчивости 0.15 и 0.19 у.е., соответственно. Среднюю расонеспецифическую устойчивость имели сорта Ориён и Навруз, у которых показатель индекса устойчивости составил 0.46 и 0.48 у. Е, соответственно.

Наличие расонеспецифической устойчивости показывает, что хотя паразитизм возможен, но суммируются защитные действия разного рода ограничителей инфекционного процесса, что уменьшают риск эпифитотий. Поэтому сорта, характеризующиеся высокой неспецифической устойчивостью к *P. striiformis* West. рекомендуются для сельскохозяйственного производства, а также могут использоваться в селекции, в качестве одного из родительских пар, для создания устойчивых сортов пшеницы в Таджикистане.

Заключение: Выделенные сорта Шумон и Ормон, являются эффективными донорами устойчивости к жёлтой ржавчине пшеницы, сочетающие устойчивость к болезни и высокую продуктивность. Эти сорта могут быть использованы как источники устойчивости для селекции новых сортов пшеницы. В случае возникновения эпифитотий жёлтой ржавчины пшеницы, при культивировании умеренно устойчивых и умеренно восприимчивых сортов и достижения проявления болезни на уровне 20-30% необходимо проводить опрыскивания фунгицидами, для ограничения развития возбудителя болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасенко О.С. Генетическая защита растений: проблемы и перспективы / О.С. Афанасенко // М. журнал защита и карантин растений. -2016. - №1. С.-13-16.
2. Арешников Б.А. /Основные проблемы защиты зерновых культур // Б.А. Ареников // М. жур. Защита растений, 1983. - №6. С.-16.
3. Гультяева Е.И., Садовая А.С. / Селекция мягкой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в России// Е.И. Гультяева, А.С.Садовая, М. журнал защита и карантин растений, 2014. - №10. - С.-24-25.
4. Койшибаев М. Болезни зерновых культур. / М.Койшибаев // Алматы, 2002, 367 с.
5. Койшибаев М. Муминджанов Х. Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур. / М.Койшибаев, Х. Муминджанов // Анкара, 2016. - 28 с.
6. Gassner G. u Hassebrauk K., 1936. Untersuchungen zur Frage der Getreideros tbekämpfung mit chemischen Mitteln. / G. Gassner, K. Hassebrauk // Phytopath. Ztschr., 9 (4): 427 – 454 (XV).
7. Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. Canad. J. Rev.- 1948.- № 26.- P.495-500.
8. Wilcoxson R.D., Skovmand B., Atif A.H. Evolution of wheat cultivars for ability to retard development of stem rust / R.D. Wilcoxson, B. Skovmahd, A.H. Atif // Ann. Appl. Biol. – 1975. – V.80. – № 3. – P. 359–363.
9. Коваленко Е.Д. Иммуногенетические методы создания болезнеустойчивых сортов зерновых культур. 1. Генетическая структура популяции возбудителя бурой ржавчины пшеницы [Текст]. / Е.Д. Коваленко, А.И. Жемчужина, Н.Н. Кряжева // Агро XXI. – 2000. - №4. – С. 14-15.
10. Макаров А.А. Методы полевой и лабораторной оценки неспецифической устойчивости растений к болезням / А.А. Макаров, Е.Д. Коваленко, Д.А. Соломатин, Н.М. Моторина // Материалы научного семинара «Типы устойчивости растений к болезням». – СПб, 2003. - С. 17-24.

АННОТАЦИЯ

УСТОЙЧИВОСТЬ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К ЖЁЛТОЙ РЖАВЧИНЕ В ТАДЖИКИСТАНЕ

В данной статье представлена информация по изучению иммунологических особенностей отечественных и перспективных сортов пшеницы, относительно таджикской популяции возбудителя жёлтой ржавчины.

АННОТАЦИЯ

УСТУВОРИИ ГАНДУМҶОИ МУЛОИМДОНАИ ТИРАМОҶӢ БА ЗАНГИ ЗАРД ДАР ТОҶИКИСТОН

Дар ҳамин мақола омӯзиши хусусиятҳои иммунологии навъҳои гандумҳои ноҳиябандишуда ва ояндадоре, ки нисбатан ба популятсияи тоҷикии барангезанидаи занги зард устуворан маълумот гирд оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: гандум, занги зард, устувор, носутувор, зиёдиавии умумӣ, (эпифитотия), шакли таъсир, селекция.

ANNOTATION

RESISTANCE OF WINTER SOFT WHEAT TO THE YELLOW RUST IN TAJIKISTAN

This article provides information on the study of the immunological characteristics of the domestic and promising wheat varieties in relation to the Tajik population of the pathogen of yellow rust.

Key words: wheat, yellow rust, resistance, susceptibility, epiphytoty, type of reaction, selection.