С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы**(пәнаралық) = **Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (междисциплинарный). – 2015. - №1 (84). – С.25-30

УСТОЙЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ К ТРЕМ ВИДАМ РЖАВЧИНЫ

Сейтхожаев А.И.

Аннотация

В статье изложены результаты оценки сортов, гибридов, эуплазматических и аллоплазматических линий озимой пшеницы к трем (желтая, бурая, стеблевая) ржавчинным грибам. Из 20 родительских сортов наибольшей устойчивостью к желтой ржавчине отличились Oleson dwarf, Bersee, Norin 10, Кооператорка, Кипельская 4, Красноводопадская 210. Устойчивостью к бурой ржавчине характеризовались Красноводопадская 210, Кипельская 4, Ульяновка, Одесская 16, Зернокормовая 50, Oleson dwarf. Адаптивностью к стеблевой ржавчине проявили сорта Marfed ert, Magnif 41 ert и линия Г – 9179. Выделены линии характеризующиеся устойчивостью к отдельным видам заболевания, а также комплексно устойчивые генотипы. Показано, что внутривидовая и межвидовая замена цитоплазмы пшеницы влияет и модифицирует уровень устойчивости к трем видам ржавчины. Их действия на степень развития болезни специфично и зависит от комбинации скрещивания и патогенных особенностей грибов ржавчины.

Ключевые слова: пшеница, ржавчина, устойчивость, эуплазматические и аллоплазматические линии.

Введение

Ржавчина - одно из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний зерновых злаков [1,2]. Термин ржавчина включает несколько близких заболеваний, вызываемый видами грибов из рода Puccim класс Basi diomycetes [3]. Пшеницу поражает бурая (листовая), желтая и стеблевая ржавчины. Ржавчинные поражают вегетативные и генеративные органы растений, обуславливают избыточную транспирацию, ускоряют усыхание листьев, ослабляют процесс ассимиляции, снижают активность ферментов и приводят к уменьшению числа зерен в колосе, образованию легковесных, щуплых зерен. Кроме того, ржавчины снижают зимо- и засухоустойчивость хлебных злаков. На пораженных частях растений вначале появляются мелкие хлоротичные пятна, затем спороносящие пустулы урединии, продолговатые коричневато-красного цвета.

Исследования генетики устойчивости пшеницы к болезням свидетельствуют о том, что в большинстве случаев она контролируется ядерными

полигенами [4]. Кроме того показано, что взаимодействие хозяина и патогена носит дифференциальный характер, природу которого обуславливают отношения "ген на ген" совокупностей малых ядерных генов растения и гриба, участвующих в процессах патогенеза [5].

Гетерогенность сортообразцов мягкой пшеницы по устойчивости к ржавчине показана при инокуляции растений эуплазматических сортов и аллоплазматических линий различными клонами и популяциями патогенов [6,7,8]. Она была также отмечена при анализе устойчивости гибридов между культурными сортами. Научное исследование этого признака, некоторые исследователи обнаружили появление F_2 группы семей, не укладывающихся в общую схему расщепления [9]. Эти факты свидетельствуют о неоднородности по устойчивости исходных родительских форм, которая выявлялась при предварительной оценке на гомозиготность потомств индивидуальных линий.

В литературе имеются разрозненные сообщения о влиянии цитоплазмы на устойчивость мягкой пшеницы к ржавчине. Показано влияние цитоплазмы культурных сортов на степень устойчивости реципрокных гибридов F_2 и следующих поколениях, а также наследование признака и число проявляющихся генов устойчивости [10].

В связи с этим создание устойчивых к ржавчинам сортов пшеницы является одной из актуальных проблем селекции. При разрешении ее наиболее перспективно получение сортов, обладающих несколькими генами устойчивости, а также многолинейных сортов, представляющих набор изогенных линий, отличающихся друг от друга одним геном устойчивости. В большинстве случаев такие сорта дольше сохраняют иммунитет, поскольку их устойчивость труднее преодолевается паразитом, чем та которая обусловлена одним геном.

Поэтому необходимо систематическое изучение генетической природы устойчивости и идентификации доноров иммунитета, имеющих значение для селекции, т.е. эффективных по отношению к популяциям возбудителя. В этой связи перспективно использование в селекционной практике диких сородичей, образцов различного эколого-географического происхождения и чужеродных цитоплазм.

Материал и методы исследования

Материалом для исследований служили сорта, гибриды, эуплазматические и аллоплазматические линии озимой мягкой пшеницы, полученные в системе парных и беккросных скрещиваний. Скрещивания проводили по общепринятой методике кастрации и опыления.

Тип поражения ржавчиной определяли по шкале Мэйнса и Джексона, в которой оценка устойчивости производится следующим образом: 0 – иммунный, 1 – очень резистентный, 2 – резистентный, 3 – восприимчивый, 4 – очень восприимчивый. Степень полевой резистентности определяли на основе природного инфицирования местной популяцией возбудителя, степень поражения по шкале ВИР в процентах от площади заражения.

Результаты исследования

Наибольшей устойчивостью к желтой ржавчине из 20 родительских сортов характеризуются Oleson dwarf, Bersee, Norin 10, Кооператорка, Кипельская 4, Красноводопадская 210. Устойчивостью к бурой ржавчине отличались сорта Красноводопадская 210, Кипельская 4, Ульяновка, Одесская 16, Oleson dwarf, Зрнокормовая 50. Устойчивость к стеблевой ржавчине выявлена у Marfed ert Magnif, линия Г – 9179. На основе этих сравнительно устойчивых сортов и линии предпринято создание иммунных и продуктивных гибридных популяций.

В таблице 1 представлены данные выделившиеся номеров по устойчивости к трем видам ржавчины у внутривидовых гибридов различного происхождения.

Таблица 1 - Иммунологическая оценка образцов озимой мягкой пшеницы на естественном фоне к трем видам ржавчины

№ п/п	Происхождение	Поражаемость ржавчиной		
		Желтой тип/%	Бурой тип/%	Стеблевой тип/%
1	2	3	4	5
	Гибриды F 2			
130	Зернокормовая 50 х Norin 10	0	2/20	4/15
133	Зернокормовая 50 х Norin 10/Brovor 14	2/40	0	4/10
137	Зернокормовая 50 х АНК 11	0	0	4/10
144	Зернокормовая 50 х АНК 12	0	3/30	0
148	Зернокормовая 50 х АНК 12а	0	0	4/10
154	Зернокормовая 50 х Новосибирская 67	3/10	3/40	0
165	Зернокормовая 50 х Обрий	4/5	2/10	4/10
190	Стекловидная 24 х Norin 10/Brovor 14	0	2/40	ед.
194	Стекловидная 24 х Tom Pouce	0	2/5	4/5
196	Стекловидная 24 хКооператорка	0	2/20	4/10
241	Tom Pouce x Burt	0	2/20	4/5

249	Tom Pouce x Зернокормовая 50	0	2/10	0
252	Tom Pouce x Одесская красноколосая	0	2/20	ед.
253	Norin 10/Brovor 14 x Стекловидная 24	0	3/10	0
258	Norin 10/Brovor 14 x Кооператорка	0	3/10	0
263	Norin 10/Brovor 14 x Зернокормовая 50	0	3/40	0
268	Norin 10/Brovor 14 x Burt	0	4/80	0
282	Norin 10 x B5 Одеская 16 x Красноводопадская 210	0	0	0
284	Norin 10 x Одесская красноколосая	3/20	4/40	0
343	Обрий x B5 Ульяновка x Красноводопадская	0	2/15	ед.
352	B5 Ульяновка x Красноводопадская 210 x Обрий	0	2/20	2/20
374	B5 Одесская 16 x Красноводопадская 210 x Обрий	0	0	0
416	F6 Прогресс x Богарная 56	0	0	4/30

Из более 400 изученных образцов выделено всего 23, из них 19 номеров оказались устойчивыми к желтой ржавчине, 6 - к бурой и 10 номеров к стеблевой ржавчине. Только два номера (282 и 374) обнаружили комплексный иммунитет ко всем трем видам ржавчины. Эти комбинации заслуживают дальнейшего изучения.

В литературе имеются данные, где показано о влиянии цитоплазматических геномов на устойчивость пшеницы к грибным болезням и на характер наследования данного признака [4,5,6,7]. В связи с этим возникла необходимость изучения степени поражаемости эуплазматических и аллоплазматических линии пшеницы с целью выявления генетического сцепления признаков и взаимодействия неаллельных генов. Эуплазматические и аллоплазматические линии созданы на основе внутривидового и межвидового скрещивания различных сортов и видов озимой мягкой пшеницы с последующим насыщением гибридов на одного из родительских форм.

Результаты оценки устойчивости эуплазматических линий ВС5-ВС6 к трем видам ржавчины представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Устойчивость эуплазматических линий озимой мягкой пшеницы к трем видам ржавчины

Комбинации скрещивания	Число беккроссов	Поражаемость ржавчиной		
		Желтая тип/%	Бурая тип/%	Стеблевая тип/%
1	2	3	4	5
Алма-Атинская полукарликовая		2/10	2/5	2/40
Алма-Атинская полукарликовая х Ильичевка	ВС6	2/10	3/10	3/60
Ильичевка х Алма-Атинская полукарликовая	ВС6	0	0	2/40
Ильичевка		2/10	ед	3/40
Одесская 16 х Алма-Атинская полукарликовая	ВС6	2/10	2/10	3/40
Алма-Атинская полукарликовая х Одесская 16	ВС5	4/10	2/40	2/20
Одесская 16		2/30	нет	2/30
Алма-Атинская полукарликовая х Мироновская 808	ВС6	2/10	3/10	2/20
Мироновская 808 х Алма-Атинская полукарликовая	ВС6	3/10	3/10	2/30
Мироновская 808		3/10	3/40	3/20
Алма-Атинская полукарликовая х Альбидум 114	ВС6	4/20	4/30	3/30
Альбидум 114 х Алма-Атинская полукарликовая	ВС6	4/5	3/30	4/40
Альбидум 114		2/30/	2/30	3/30
Алма-Атинская полукарликовая х Кинельская 4	ВС6	4/50	4/20	3/30
Кинельская 4 х Алма-Атинская полукарликовая	ВС6	2/20	3/30	3/50
Кинельская 4		3/20	2/10	2/20
Алма-Атинская полукарликовая х Ульяновка	ВС6	4/20	3/30	1/15
Ульяновка х	ВС6	3/40	3/30	3/35

Алма-Атинская полукарликовая				
Ульяновка		4/10	3/10	2/20

Анализ данных таблицы показывает о соотношении устойчивых и неустойчивых фенотипов при заболевании ржавчиной на естественном фоне.

В присутствии цитоплазмы сорта «Ильичевка» в комбинации скрещивания Ильичевка х Алма-Атинская полукарликовая наблюдается комплексная устойчивость к трем видам ржавчины.

Цитоплазмы сортообразцов Алма-Атинская полукарликовая, Одесская 16, Мироновская 808 и Кинельская 4 по-разному влияли на устойчивость к патогенам ржавчины и зависела от направления скрещивания. Так цитоплазмы Алма-Атинской полукарликовой в комбинации скрещивания с сортами Ильичевка, Мироновская 808 и Одесская 16 увеличивали устойчивость к желтой и стеблевой ржавчинам. В комбинации скрещивания Алма-Атинская полукарликовая х Альбидум 114, Альбидум 114 х Алма-Атинская полукарликовая, Алма-Атинская полукарликовая х Кинельская 4, Кинельская 4 х Алма-Атинская полукарликовая, Алма-Атинская полукарликовая х Ульяновка, Ульяновка х Алма-Атинская полукарликовая в основном наблюдается снижение устойчивости к ржавчинным грибам. Одной из возможных причин снижения устойчивости растений к патогенам ржавчины у эуплазматических линий озимой мягкой пшеницы может быть внутривидовое замещение цитоплазм. Не исключено, что эуплазматические линии, как и аллоплазматические представляют собой не полностью сбалансированные системы. Вследствие чего наблюдается некоторая разобщенность в действии ядра и цитоплазмы в процессе индивидуального развития растений.

Оценка адаптации к трем видам ржавчины аллоплазматических линий, полученных на основе межвидового скрещивания сортов озимой пшеницы: Ильичевка, Мироновская 808, Альбидум 114, Ульяновка с видами пшениц T.macha и T.dicoccum во всех исследованных комбинациях выявила группу устойчивых и восприимчивых растений (таблица 3).

Сравнительный анализ показал, что комплексную устойчивость к трем видам ржавчины наблюдали при использовании в качестве материнского родителя сортов Ильичевка и Ульяновка и их аллоплазматических линий. Цитоплазмы видов T.dicoccum и T.macha проявили абсолютную иммунность к желтой ржавчине, а в отношении к патогенам бурой ржавчины увеличивали резистентность, а к стеблевой ржавчине проявили неустойчивость.

Таблица 3 - Устойчивость аллоплазматических линий озимой мягкой пшеницы к трем видам ржавчины

Сорт, линия	Число беккроссов	Поражаемость ржавчиной		
		Желтая тип/%	Бурая тип/%	Стеблевая тип/%
Ильичевка		0	ед.	2/40
Ильичевка х T.macha	BC6	0	2/10	0
T.macha		0	2/5	2/10
T.dicoccum		4/10	2/5	2/15
T.dicoccum х Мироновская 808	BC5	0	2/10	4/15
Мироновская 808		3/10	3/40	3/20
T.macha х Альбидум 114	BC5	0	2/30	4/15
Альбидум 114		2/30	3/30	4/40
Ульяновка х T.macha	BC4	0	2/5	5/10
Ульяновка		4/5	3/30	3/20

Одной из причин таких различий может быть неидентичность эффектов различных цитоплазм на экспрессию генов устойчивости, как в цитоплазматических, так и в ядерных геномах. Не исключены и другие механизмы воздействия цитоплазмы на признак устойчивости аллоплазматических линий, как ядерно-цитоплазматического взаимодействия.

Приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о влиянии чужеродных цитоплазматических геномов на проявления устойчивости к фитопатогенам пшеницы.

Заключение

Из 20 родительских сортов наибольшей устойчивостью к желтой ржавчине отличились Oleson dwarf, Bersee, Norin 10, Кооператорка, Кинельская 4, Красноводопадская 210. Устойчивостью к бурой ржавчине характеризовались Красноводопадская 210, Кинельская 4, Ульяновка, Одесская 16, Зернокормовая 50, Oleson dwarf. Адаптивностью к стеблевой ржавчине проявили сорта Marfed ert, Magnif 41 ert и линия Г – 9179. Анализ устойчивости у эуплазматических и аллоплазматических линий пшеницы, имеющих цитоплазмы различных сортов и видов рода Triticum, показал влияние замещенных цитоплазм на степень устойчивости к грибным болезням. Относительно сходное действие цитоплазм на адаптивные свойства к фитопатогенам ржавчины в комбинациях скрещивания: Алма-Атинская полукарликовая х Ильичевка, Одесская 16 х Алма-Атинская полукарликовая, Алма-Атинская полукарликовая х

Мироновская 808 свидетельствуют о том, что у этих цитоплазм одинаковые эффекты на устойчивость, за счет аккумуляции и сцепленного наследования одних и тех же генов или аллелей гена.

Таким образом оценка на устойчивость к ржавчинным грибам сортов, гибридной популяции, эуплазматических и аллоплазматических линий позволяет, с одной стороны идентифицировать лучшие формы для производства, а с другой стороны они используются как доноры ценных признаков при скрещивании.

Литература

1. Лукьяненко П.П. Селекция устойчивых к ржавчине сортов. Селекция и семеноводство. 1968, № 4. С. 10-18
2. Егураздова А.С. Потери от болезней сельскохозяйственных культур// Сельское хозяйство за рубежом, 1983. №7.С.38
3. Турапин В.П., Мостовой В.А. Ржавчинные болезни зерновых культур в Республике Казахстан и борьба с ними. Алматы, 1995. С.141
4. Simmand N.W. Genetics of horisotal resistans to diseases of crops// Biol. Rev. Combridge Phil. Soc. 1991/ v66 N2. P. 189-228.
5. Одинцова И.Г. Генетика устойчыивости пшеницы к бурой ржавчине и стратегия селекции// Автореф. дис д.б.н. Л.1988. 32с.
6. Дорожкин Н.А., Палилова А.Н., Валуевич Е.А. Гетерогенности некоторых сортообразцов яровой пшеницы по устойчивости к возбудителю бурой ржавчины Pbccina triticina Erikss// докл АН БССР. 1981. Т.25, №10. С 945-948.
7. Палилова А.Н., Валуевич Е.А., Левандовская В.В. Влияние цитоплазмы на поражаемость бурой ржавчиной растений пшеницы на разных этапах онтогенеза// Генетика, 1989. Т. 25 № 7. С. 1239-1247
8. Валуевич Е.А., Палилова А.Н., Силкова Т.А. Ядерно-цитоплазматические эффекты устойчивости аллоплазматических линий мягкой пшеницы к возбудителю бурой ржавчины. Влияние цитоплазмы диких родичей пшеницы на проявление резистентности к Puccina triticina Erikss в ранних фазах онтогенеза растений// Цитология и генетика, 1989. Т. 23 № 2. С 30-34
9. Валуевич Е.А., Палилова А.Н. Влияние материнской цитоплазмы на устойчивость мягкой пшеницы к бурой ржавчине// Цитология и генетика, 1988. Т. 22 № 3. С 34-37
10. Синговец М.Е. Устойчивость сортов пшеницы к распространенным расам бурой ржавчины// Докл. ВАСХНИЛ. 1984, № 7. С. 5-7.

Тұжырым

Мақалада жұмсақ күздік бидайдың сорттарының, будандарының, эуплазматикалық және аллоплазматикалық линияларының тат ауруының үш түріне табиғи жағдайдағы төзімділігі зерттелген. 20 сорттың ішінен сары тат ауруына төзімділік көрсеткендер Oleson dwarf, Bersee, Norin 10, Кооператорка, Кинельская 4, Красноводопадская 210. Қоңыр тат ауруына төзімділігімен ерекшеленгендер Красноводопадская 210, Кинельская 4, Ульяновка, Одесская 16, Oleson dwarf, Зернокормовая 50. Сабақ тат ауруына төзімді сорттар Marfed ert, Magnif 41ert және Г-9179 линиясы. Осы тат ауруларына төзімділік көрсеткен сорттар мен линия селекциялық жұмыстарда құнды бастапқы материал ретінде пайдалануға болады. Бидайдың эуплазматикалық және аллоплазматикалық линияларының тат ауруларына төзімлілігін зерттеулер, әртүрлі сорттардың және Triticum туысының түрлерінің цитоплазмаларымен ауыстырылғанда олардың тат ауруларының төзімділігіне әсер ететіндігі анықталды. Бидайдың тат ауруларына төзімділігі тек ядро геномымен ғана емес, сонымен қатар өсімдік цитоплазмаларының геномдарымен де басқарылатындығы көрсетілген.

Summary

The article presents the results of the assessment of sorts, hybrids euplasmatic and alloplasmic lines of the winter wheat according to three types (yellow, bora, stem) of the rust. 20 parental sorts are most resistant to yellow rust. Oleson dwarf, Bersec, Norin10, Kooperatorka, Kinelsky 4 Krasnnovodopadskaya 210. Resistant to brown rustis characterized of Krasnovodopad 210 Kinelsky 4 Ulyanovka, Odessa 16 Zernokormovaya 50, Oleson dwarf. Adaptability to stem rust showed in sortsMarfedert, Magnif 41 ert and line G-9179. Analysis of resistance in euplasmatic and alloplasmatic wheat lines with cytoplasm different sorts and grade of the genus Triticum, showed the influence of cytoplasm substituted for the degree of the resistance to rust fungi.