

УДК 633.11:631.527(575.2)

Пахомеев Олег Владимирович,
*канд. с.-х наук, заведующий отделом селекции
и первичного семеноводства пшеницы*

Ибрагимова Василя Санкеевна,
*с.н.с. отдела селекции и
первичного семеноводства пшеницы*
Кыргызский НИИ земледелия

Адылбаев Нурдин Бактыбекович
*ассистент кафедры растениеводства и защиты растений
Кыргызского Национального аграрного университета им. К.И. Скрябина*

Pakhomeev Oleg Vladimirovich,
*candidate of agriculture sciences,
head of the selection department and
primary wheat seed production*

Ibragimova Vasila Sankeevna,
*senior researcher selection department and
primary wheat seed production*

Kyrgyz research Institute of agriculture

Adylbaev Nurdin Baktybekovich,
*Assistant of plant growing and plant protection department
Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Scryabin*

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К ГРИБНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ В УСЛОВИЯХ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ

Аннотация. Ареал распространения грибных заболеваний и устойчивость сортов пшеницы к ним. Интегрированная защита растений пшеницы от болезней, возбудителями которых являются грибы.

Ключевые слова: пшеница, сорта, грибные заболевания, интегрированная защита.

ЧҮЙ ӨРӨӨНҮНҮН ШАРТЫНДА БУУДАЙ СОРТТОРУНУН КОЗУ КАРЫН ООРУЛАРЫНА ТУРУКТУУЛУГУ

Аннотация. Козу карын ооруларынын таралышы жана буудай сортторунун аларга туруктуулугу. Козу карындар козгогуч болгон оорулардан буудай өсүмдүктөрүн комплекстүү коргоо.

Негизги сөздөр: буудай, сорттор, козу карын оорулары, комплекстүү коргоо.

RESISTENCE OF WHEAT VARIETIES TO DISEASE OF PUCCINIA IN CONDITION OF CHUI VALLEY

Abstract. Region of disease locations of puccinia and resistance varieties of wheat. Integration of plant protection of wheat to disease, the causative agents of which are fungi

Key words: wheat varieties disease of puccinia integration of demand

Введение

Увеличение производства зерна в Кыргызской Республике тесно связано с повышением урожайности сортов сельскохозяйственных культур.

Важное место в зерновом балансе занимает пшеница – одна из самых высокоурожайных культур. В настоящее время она высевается во всех агроклиматических зонах и занимает около 250 тыс. га, в том числе более половины на неорошаемых землях. Большие площади занимает эта культура с условным орошением, когда дается только предпахотный влагозарядковый полив [1].

Особо вредоносное влияние на урожай и качество зерна пшеницы оказывают грибные болезни. К болезням с воздушно-капельной инфекцией относятся несколько видов ржавчины, септориоза и гельминтоспориозных пятнистостей, распространенных на озимой и яровой пшенице, ячмене и овсе, а также мучнистая роса, ринхоспориоз и другие, возбудителями которых являются грибы.

Возбудителями ржавчины являются грибы, относящиеся к порядку Uredinales. Цикл их развития состоит из 5 стадий, которым соответствуют столько же типов спороношения: 0 – спермагонии со спермациями, 1 – эции с эциоспорами, 11 – урединии с урединоспорами, 111 – тепии с телиоспорами и 1V – базидии с базидиоспорами. Если весь цикл развития гриба происходит на одном растении, то гриб называют однодомным, а если на двух, относящихся к разным семействам или порядкам – двудомными или разнохозяйными. Например, у стеблевой ржавчины злаков спермации и эции развиваются на видах барбариса, а урединии и эции – на злаках. Базидиальная стадия гриба образуется на пожнивных остатках растений, где он зимует в виде телиоспор. Барбарис является промежуточным, а злаки – основным его хозяином [2].

Ржавчинные грибы узкоспециализированы. Отдельные виды, поражающие многие дикорастущие и культурные злаки, состоят из специализированных форм, параз-

итирующих на одном или нескольких видах растений. Они в свою очередь распадаются на физиологические расы и биотипы, приспособленные к определенным сортам. На одном виде или роде злаков может развиваться несколько видов ржавчины, например, на пшенице – стеблевая, бурая и желтая, на ячмене – карликовая, желтая и стеблевая, а на овсе – корончатая и стеблевая.

Вредоносность ржавчинных болезней заключается в том, что в результате массового образования на листьях пустул и nekрозированных участков заметно снижается ассимиляционная поверхность. Кроме того, в результате разрыва эпидермиса листьев усиливается интенсивность испарения. При поражении стебля ухудшается снабжение растений водой и отток запасных веществ с листьев на репродуктивные органы. Все это приводит к снижению урожая и качества зерна. При раннем и сильном развитии ржавчины снижается масса зерна, оно становится щуплым и легковесным.

Стеблевая (линейная) ржавчина – *Puccinia graminis* Pers., состоит из нескольких специализированных форм: f. *tritici* поражает пшеницу, реже рожь. Поражаются преимущественно междоузлия стебля, реже листья, где образуются крупные, оранжевые урединии, расположенные линейными рядами. Урединоспоры – желтовато – бурые, овальные, с шипами на поверхности, размером 21–35 x 12–20 мкм. К концу вегетации пшеницы пустулы становятся почти черными, блестящими, что свидетельствует о наступлении телиостадии гриба. Телиоспоры 2-х клеточные, веретеновидные или булавовидные, гладкой оболочкой, сильно утолщенной, темно-бурой верхней клеткой, размером 27–77 x 13–22 мкм. Они перезимовывают на пожнивных остатках зерновых культур, а весной прорастают на базидии, которые поражают барбариса. Возможна перезимовка гриба в виде урединоспор [3].

Для заражения растений необходимо наличие капельной – жидкой влаги или высокой относительной влажности воздуха (90–100%). Оптимум температуры для про-

растения урединоспор стеблевой ржавчины в пределах 20–25 С, инкубационный период при этом составляет 7–9 дней. До конца вегетации растений гриб дает несколько урединогенераций.

Бурая (листовая) ржавчина – *Puccinia recondite* desm. (синоним *Puccinia tritici* Eriks.). Заболевание проявляется преимущественно на нижней стороне листьев в виде округлых мелких, беспорядочно расположенных, охряно-бурых пустул, состоящих из округлой или эллипсоидальной формы урединоспор с буроватой оболочкой, мелкими шиповидными бородавочками. К концу вегетации растений образуются блестящие черные пустулы, содержащие продолговато-булавовидных, 2-клеточных телиоспор. Промежуточным хозяином являются виды василистика и лещины дымяковидной, а резерваторами инфекции могут быть некоторые дикорастущие злаки.

На озимой пшенице бурая ржавчина может развиваться по неполному циклу. Возбудитель перезимовывает в виде урединомицелия на ее всходах, заболевание проявляется рано и более интенсивно. В районах, где одновременно возделывают озимую и яровую пшеницу вероятность эпифитотии болезни больше и вредоносность ее выше. В циркуляции патогена основное значение имеют урединоспоры, а роль промежуточного хозяина незначительна.

Урединоспоры гриба прорастают в капельножидкой влаге при 18–25 С и спустя 2–3 ч дают ростки, которые через эпидермис листа проникают в межклетники. Поэтому для заражения растений достаточно кратковременного дождя или росы. За лето гриб дает несколько урединогенераций, которые способствуют распространению болезни на посевах. При среднесуточной температуре 21 с продолжительность инкубационного периода составляет 6, а при 16 С удлинится до 10 суток.

У пораженных бурой ржавчиной растений листья отмирают на 10–15 дней раньше обычного срока, что вызывает щуплость зерна. Часто она развивается совместно с

септориозом. Потери урожая при ее проявлении в период трубкования- колошения яровой пшеницы и сильном развитии достигают 15–20 %, а вначале налива-молочной спелости зерна и умеренном развитии – 7–10%. Сорты мягкой пшеницы более восприимчивы к бурой ржавчине, а твердой – не поражаются или заболевание на них развивается медленно.

Желтая (чешуйчатая) ржавчина – *Puccinia striiformis* West (син. *Puccinia glumarum* Eriks. et Henn.). Поражаются листья и их влагалища, где развиваются светло-оранжевые, лимонно-желтые пустулы в виде пунктирных линий и штрихов., а также колосковые чешуи, которые внутри заполняются урединоспорами гриба, вследствие этого семена становятся легковесными и щуплыми. Урединоспоры гриба ярко-желтые, округлые, или эллипсоидальные с бесцветной оболочкой и шиповидными бородавочками размером 20–43х 16–24 мкм. В конце вегетации растений на пораженных участках развиваются черного цвета телии, содержащие булавовидные телиоспоры.

Желтая ржавчина развивается по неполному циклу: гриб перезимовывает на всходах пшеницы или дикорастущих злаках, затем переходит на яровые культуры. За лето он дает несколько генераций урединоспор, что способствует быстрому распространению инфекции. Оптимальная температура для развития возбудителя болезни составляет 15–17 С, при 25 С и выше рост его приостанавливается. В природной резервации патогена определенную роль играют дикорастущие злаки, в частности эгилопс цилиндрический (или дикая пшеница) и виды *Elymus*.

В Центральной Азии выявлена высокая корреляционная связь между развитием желтой ржавчины на озимой пшенице с суммой осадков и относительной влажностью воздуха в апреле. Если относительная влажность воздуха не превышает 50–60% и сумма осадков 40–50 мм идет слабое развитие болезни. Если, в апреле и 1- половина мая погодные условия засушливые, то

выпавшие во второй половине мая и июне осадки, не способствуют активному развитию желтой ржавчины [2].

Генетическая природа устойчивости к болезням была впервые продемонстрирована на пшенице с желтой ржавчиной в Буффоне в 1905 году. Стакманом и Левином в 1962 году на стеблевой ржавчине было показано, что в введение нового устойчивого гена в новый сорт помогает оказывать большое давление на популяцию патогенов. Такой вид устойчивости называется вертикальной сопротивляемостью, которая контролируется одним из нескольких влиятельных генов. Продолжительность такого явления – не более 5 лет на больших площадях. Горизонтальная сопротивляемость является неспецифичной к расе и обычно действует посредством торможения инфекции [3].

Койшыбаевым М. установлено [1], что при селекции на устойчивость к болезням обязательно приходится учитывать расовый состав их возбудителей. Насчитывается более 200 рас листовой ржавчины и почти 20 рас пыльной головки пшеницы. Сорт может быть устойчивым к одним расам болезни и поражаться другими расами ее.

Установлено два типа устойчивости к заболеваниям: расоспецифическая (вертикальная) и нерасоспецифическая (горизонтальная), или полевая. Расоспецифическая устойчивость проявляется в реакции сверхчувствительности или повышенной чувствительности растения к определенным расам патогена. В ответ на введение в создаваемые сорта новых генов устойчивости гриб-возбудитель отвечает появлением новых генов и способен поражать данные сорта. В связи с этим селекция, основанная на использовании расоспецифической устойчивости, имеет обычно кратковременный успех и должна проводиться на непрерывной основе.

Нерасоспецифическая устойчивость более стабильна, она имеет сложную полигенную основу и связана с рядом защитных особенностей сорта, ограничивающих или замедляющих поражение. Полевая устойчивость у таких сортов формировалась в процессе естественного или искусственного отбора в течение длительного периода. Сорта, обладающие полевой устойчивостью, могут противостоять всем расам патогена в полевых условиях и способны продолжительно сохранять ее, несмотря на изменения, происходящие со временем в расовом составе паразита. Высокой полевой устойчивостью к бурой ржавчине обладают сорта Безостая 1 и особенно Ранняя 12. Аргентинский сорт яровой пшеницы Клейн 33, использованный П.П. Лукьяненко в качестве донора ржавчино-устойчивости при выведении сорта Безостая 1, позволяет долгое время сохранять высокую полевую устойчивость к бурой ржавчине этого сорта. Полевую устойчивость следует использовать как основу иммунитета при создании сортов. Дополнительно им необходимо придать обусловленную генами специфическую устойчивость, обеспечивающую более высокий уровень устойчивости к существующим, раса патогена. Для усиления устойчивости гибридной популяции к ржавчине рекомендуется применять возвратное скрещивание гибридов F₁ с высокоустойчивым родительским сортом. Лучшими донорами устойчивости обычно являются сорта и формы, которые передают потомству это свойство как доминирующее.

Результаты исследований

Новый сорт озимой пшеницы ЭХОЛ имеет высокие фитопатологические показатели. По данным Сокулукского ЭФУ на провокационном фоне сорт был устойчив к пыльной головне, мучнистой расе и бактериозу; среднеустойчив к твердой головне и бурой ржавчине (табл. 1).

Таблица 1

**Фитопатологическая оценка сорта озимой пшеницы «ЭХОЛ»
на Сокулукском ЭФУ, 2007 г.**

№	Сорт	Пыльная головня, %	Твердая головня, %	Мучнистая роса, %	Бактериоз, %	Бурая ржавчина, %
1	Интенсивная	35,0	59,3	65,0	42	53
2	ЭХОЛ	-	52,7	0	28	67

Таблица 2

**Биометрические показатели и структура урожая сорта Интенсивная в зависимости
от протравителей и биологических препаратов**

Варианты	Норма расхода	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна, в 1 м ²
Контроль (без обработки)	–	27,5	27,3	194
Раксил КС	0,5 л/т	27,1	32,7	265
Фулдазон	0,1 кг/т	28,1	31,7	254
Агротирам	0,2 кг/т	27,8	32,2	270
Руткат	250 мл/т	28,3	33,0	254
Суприлд	25 мл/т	28,1	36,6	245

Адылбаевым Н.Б. изучено влияние протравителей семян на биометрические показатели и структуру урожая яровой пшеницы [10]. Результаты исследований на сорте Интенсивная показали, что наиболее эффективной является обработка протрави-

теля Раксил с нормой расход 0,5 л/т (Табл. 2). Дана оценка влияния протравителей на качество зерна яровой пшеницы Интенсивная (табл. 3). Наиболее высокое содержание белка (16.2 %) было при обработке семян протравителями Агротирам и Суприлд.

Таблица 3

Качество зерна яровой пшеницы за 2020 г.

Варианты	Норма расхода	Влажность зерна, %	Содержание белка, %	Седиментация
Контроль (без обработки)	-	10,9	14,9	75,5
Раксил КС	0,5	10,7	15,7	80,5
Фулдазон	0,1	10,8	16,0	82,5
Агротирам	0,2	10,8	16,2	83,5
Руткат	250	10,7	15,8	81
Суприлд	25	11,0	16,2	85

Ржавчина пшеницы: листовая (бурая), желтая и стеблевая являются наиболее опасными. Ржавчина в годы массового ее распространения в 1,5 – 2 раза снижает урожай и качество зерна. При этом, устойчивые к бурой ржавчине сорта Безостая 1 и Зер-

ноградка 3 урожай не снижают и качество зерна сохраняется. У неустойчивых сортов резко падает урожайность, а содержание белка уменьшается на 40-50 % и более, что в сильной степени ухудшает хлебопекарные качества зерна.

Устойчивость к ржавчине в значительной степени связана с природно-климатическими условиями. Включение в скрещивание устойчивых к ржавчине сортов и использование полученных гибридов в различных условиях производства при искусственном заражении посевов – один из

главных путей создания ржавчиноустойчивых сортов [11].

В результате исследований проведенным Пахомеевым О.В. толерантным к желтой ржавчине является сорт мягкой озимой пшеницы Ралюб.

Таблица 4

Сорта устойчивые к желтой ржавчине

№	Сорта озимой пшеницы	Яровые сорта	Восприимчивые сорта
1	Эритроспермум 13	Тьялве	Интенсивная
2	Эритроспермум 350	Галлеон	Достук
3	Тилек		Кызыл-дан
4	Скифинка		
5	Гнейс		
6	Уманка		
7	Спартанка		
8	Половчанка		
9	Зимородок		

При среднем поражении урожайность и качество зерна остаются на высоком уровне [12].

В статье Джунусовой М.К. и др. отмечается, что наибольший эпифитотии желтой ржавчины в Кыргызской Республике были отмечены в 1939, 1941, 1946 и 2002 годах. Установлена, что устойчивыми к расам желтой ржавчины является сорта пшеницы: Ani 326 Vilmorin Moro Cook Suwon 92 Omar hybrid 46 Karakylchyk 2 Azametli 95 Seri 82 Corella Super Kauz Cham 4 Cham 6 Ulugbek 600 YR 5 6 YR 10 [13]. Из местных сортов пшеницы наиболее устойчивым оказался «Достук». В программу скрещиваний для повышения устойчивости к желтой ржавчине были включены сорта пшеницы Интенсивная, Южная 12, Красноводопатская 210, Ниши 1458, Бермет, Адыр, Кыял и Тилек.

Заключение

1. Грибные болезни, эпифитотий которых регулярно проявляется в Кыргызской Республике резко снижают урожай зерна и его качество у пшеницы.

2. Для снижения поражения растений пшеницы грибными болезнями необходимо соблюдать севооборот в посевах и обрабатывать семена перед посевом фунгицидами.

3. Для повышения устойчивости растений пшеницы к болезням необходимо включать в скрещивания сорта с горизонтальной и вертикальной устойчивостью.

4. Толерантным к желтой ржавчине является сорт озимой пшеницы Ралюб. При среднем поражении растений он не снижает урожай и качество зерна.

5. Результаты оценки влияния протравителей на урожай и качество зерна выявили высокую степень эффективности препаратов Раксил, Агротирам и Суприлд.

6. Селекционные программы по устойчивости к болезням должны соответствовать требуемому уровню сопротивляемости.

7. Необходимо продолжить изучение смешанной (BC x GC) сопротивляемости. Для воздушных патогенов GC является фундаментальной, а BC можно не применять или использовать под строгим научным контролем.

Литература

1. *Пахомеев О.В.* Адаптивный рекомбиногенез в селекции мягкой озимой пшеницы на гомеостаз для условия богары Кыргызстана / Достижения и проблемы генетики, селекции и биотехнологии. К.: Логос, 2012 – 163 с.
2. *Койшибаев М.* Защита зерновых культур от болезней с воздушно – капельной инфекцией. – Алма-Аты, 2006. - 30 с.
3. *Prescott, J.M., Burnett, P.A., Saari, E.E.* 1986. Wheat Diseases and Pests: A Guide for field Identification. CIMMYT. Mexico, D.F., Mexico.
4. *Пахомеев О.В., Адылбаев Н.Б., Джунусов К.К.* Фитопатологическая оценка новых сортов мягкой пшеницы в условиях Чуйской долины / Известия НАН КР. – Бишкек 2018. – 5 с.
5. *Адылбаев Н.Б., Ибрагимова В.С., Пахомеев О.В.* Фитосанитарное состояние яровой пшеницы при обработке семян фунгицидами и биопрепаратами / Вестник КНАУ. – № 3 (54). – Бишкек, 2020. – С. 10–14.
6. *Пахомеев О.В., Карабаев Н.А.* Экологическое испытание пшеницы в различных природно-климатических регионах Кыргызской Республики / Вестник Иссык-кульского университета № 47. – Каракол, 2019. – С. 107–111.
7. *Пахомеев О.В.* Природно-климатические условия Кыргызстана и селекция пшеницы в условиях глобального изменения климата / Вестник КНАУ. – Бишкек, 2016. – С. 94–99.
8. *Пахомеев О.В.* «Зеленая» эволюция селекции пшеницы в Кыргызской Республике. Современное состояние и перспективы сохранения биоразнообразия растительного мира / Известие НАН КР. – Бишкек, 2017. – С. 178–183.
9. *Пахомеев О.В.* Результаты и перспективы создания новых сортов озимой пшеницы для условий богары Кыргызской Республики / Известия НАН КР. – № 2. – Бишкек, 2021. – С. 117–120.
10. *Адылбаев Н.Б.* Влияние протравителей семян на биометрические показатели и структуру урожая яровой пшеницы / Вестник КНАУ. – № 2(56). – Бишкек, 2021. – С. 44–48.
11. *Ричард Литтл, Гуннар Свенсон.* Селекция пшеницы (устойчивость к болезням) / Отчет – 2004. – Бишкек, 2004. – 9 с.
12. Гомеостаз растений мягкой озимой пшеницы засушливых условиях богары Кыргызстана / Вестник КНАУ. – Бишкек, 2012. – С. 37–41
13. *Djunusova M., Yahyaoui A., Morgynov A. Egemberdieva J.* Resistance of international winter wheat germplasm to yellow rust. Third Regional Yellow Rust Conference Tashkent Uzbekistan June 8 11 2006. P 38.