

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (**междисциплинарный**). - 2019. - №1 (100). - С.160-170

РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР К МЕТАБОЛИТАМ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

*Науанова А.П. д.б.н, профессор
АО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»,*

Аннотация

Комплексная устойчивость зерновых культур к грибным болезням заключается в выявлении связи между пораженностью молодых и взрослых растений. Определение устойчивости растений на ранних фазах роста и развития облегчает анализ селекционного материала. На первых этапах отбора можно провести массовую оценку устойчивости образцов в фазу проростков. В дальнейшем перспективные образцы можно включать в широкие испытания, предусматривающие повторные оценки проростков и взрослых растений на инфекционном фоне. При отборе на устойчивость проростков необходимо использовать токсины, которые имеют решающее значение при возникновении заболевания. Поскольку нет достоверных данных о значении каждого из токсинов в этиологии болезни, правомерным считается использование в качестве селективного фактора полного набора метаболитов грибов, т.е. культуральных фильтратов.

Исследования показали, что метаболиты фитопатогенов ингибируют всхожесть семян зерновых культур. Из четырех видов возбудителей грибных болезней сильное токсическое действие проявили фильтраты гриба *A.tenuis*. Фильтрат гриба *A.tenuis* снизил всхожесть сортов пшеницы на 25-55%, особенно сильное токсическое действие культурального фильтрата (КФ) гриба *A.tenuis* проявилось по отношению к семенам сортов Целинная 3с, Казахстанская раннеспелая и Дамсинская 90, где всхожесть семян снизилась на 50-55%.

Среди исследованных сортов сравнительную устойчивость к метаболитам грибов рода *Fusarium* показали сорта пшеницы Целинная 3с, Лютесценс 268, Целинная 24, Шортандинская 95, Мироновская 808, Целинная 24; сорт ячменя Целинный 30, к альтернариозу и гельминтоспориозу сорт тритикале Таза. Восприимчивым сортам к фузариозной инфекции можно отнести сорта пшеницы Шортандинская 95, ячменя Целинный 30, Целинный 91 и Линия ГРЗ-2. Почти все исследованные сорта пшеницы и ячменя оказались восприимчивыми к альтернариозно-гельминтоспориозной инфекции, где токсичность культурального фильтрата составила 50% и более процентов.

Ключевые слова сорта зерновых культур, грибы, фитопатогены, устойчивость сортов, пшеница, ячмень, тритикале

Введение

Важным резервом дальнейшего повышения урожайности зерновых культур в сложных почвенно-климатических условиях Северного Казахстана является возделывание сортов, обладающих устойчивостью к комплексу абиотических и биотических факторов среды, в том числе к возбудителям корневых гнилей.

Устойчивость растений пшеницы к корневым гнилям – чрезвычайно сложный вопрос [1]. Во-первых, корневые гнили вызывают целый комплекс грибов, состав и численное соотношение которых различно. Во-вторых, заболевание в огромной мере зависит от метеорологических факторов, в связи с чем его нередко считают болезнью эколого-микробиального характера. В-третьих, его возбудители обладают широкой полифагией и внутривидовой дифференциацией. По данным В.Н. Пидопличко, Т.Г. Зражевская [2], один из главных возбудителей обыкновенной корневой гнили – *H. sativum*, гетерогенный по вирулентности. Различны по патогенности к пшенице также штаммы *F. avenaceum* и *F. oxysporum*. Кроме того, у грибов вызывающих корневые гнили пшеницы, отсутствует приуроченность к одной фазе онтогенеза. Все это значительной степени затрудняет изучение устойчивости и выведение

высокоустойчивых к болезни форм растений [1].

Для профилактики развития корневых гнилей большое внимание следует уделять ассортименту возделываемых сортов сельскохозяйственных культур. Подбор сортов – эффективный и безвредный экологический путь, освоенный во многих странах [3]. В США, например, более 70% возделываемых сортов обладает комплексной устойчивостью к вредным организмам. Сорта устойчивые к одним заболеваниям, в умеренной или сильной степени поражаются другими. Поэтому выбор сортов должен зависеть от фитосанитарной обстановки [4]. Однако безошибочно следует отдавать предпочтение сортам толерантным, которые не снижают продуктивности даже при значительном поражении. В этом отношении отбор сортов и агроприемов по критерию адаптивности является результативными.

В центральных районах Нечерноземной зоны лучшими среди сортов селекции ячменя на полевом инфекционном фоне были Нутанс 187, Винер, а также Нутанс 115 и Винецкий 7. На посевах этих сортов развитие болезни на инфекционном фоне не превышает 34% [5].

Чтобы облегчить поиск источников устойчивости и создание толерантных к фузариозу сортов пшеницы, ученые СКНИИФ и

КНИИСХ обосновали биохимические критерии сортов: накопление в зерне грибного мицелия не должно быть ≤ 100 мкг/г, vomitоксина ≤ 1 мкг/г зерна. Для этих целей предлагают использовать различия в активности ферментов у чувствительных и толерантных сортов [6].

Среди образцов мировой коллекции ячменя не выявлены доноры устойчивости к корневой гнили. Лишь несколько местных селекционных сортов (Целинный 5, Медикум 85, Карабалыкский 1, Пастбищный, Карабалыкский 23, Тогузак) обладали высокой выносливостью, незначительно снижали свою продуктивность даже при сильном (60%) развитии болезни [7].

Селекционерами Владимирского НИИСХ установлено, что при оценке на устойчивость основными иммунологическими показателями являются пораженность растений и ингибирование массы корней. Показана возможность использования относительной толерантности для определения селекционной ценности сортов озимой пшеницы, устойчивые к фузариозным корневым гнилям. Созданы линии озимой пшеницы, обладающие комплексной устойчивостью как к фузариозным корневым гнилям, так и облигатным патогенам, а также другими хозяйственно ценными признаками [8].

Значение селекции в борьбе с корневыми гнилями показано в работах Р.Л.Тюлиной [9], О.Н. Шеховцевой [10] А.И.Широкова [11]

и др. В каждом отдельном зерносеющем районе России, Казахстана и других стран СНГ разрабатывается свой комплекс мероприятий, ограничивающий развитие и распространение корневой гнили злаковых культур. Одной из мер борьбы с корневой гнилью является выявление растений, обладающих внутритканевой фитонцидностью, устойчивых к токсинам возбудителей этого заболевания и выносливых (толерантных). В благоприятных условиях урожайность этих сортов не снижается [12]. В перспективе при подборе сортов предпочтение следует отдавать толерантным, короткостебельным с интенсивным образованием придаточных корней, поскольку устойчивые к корневым гнилям сорта практически отсутствуют. Существуют выносливые, способные давать стабильные урожаи. К ним относятся невосприимчивые сорта яровой пшеницы Саратовская 29, Целинная 21, Целинная 20, Саратовская 36, Грекум.

Несмотря на отмеченное до последнего времени, остается неразработанным вопрос о выведении иммунных к корневым гнилям сортов зерновых культур методами традиционной и биотехнологической селекции.

В поисках источников устойчивости к корневой гнили были изучены многие виды *Triticum*. Однако литературные данные об их резистентности часто не совпадают. О высокой восприимчивости к обыкновенной корневой гнили твердых пшениц свидетельствуют

данные Л.М.Городиловой [13], М.Е. Шевченко [14]. Все это связано с их биологическими особенностями.

Согласно данным Н.И. Михайлиной [15], разновидности пшениц о поражаемости корневыми гнилями располагаются в следующем порядке (от поражаемых к устойчивым): твердые – Мелянопус, Леукурум, Гордиеформе, Мулико-Валенсия; мягкие – Велютинум, Лютесценс, Эритроспермум.

Существуют разноречивые мнения о наличии дифференциальных взаимодействий генотипов патогена и растений. Исследователи [16] обнаружили расхождение в оценках устойчивости у сортов пшеницы, выращиваемых в различных местностях Бразилии, и предположили, что эти расхождения являются следствием различий популяций патогена. Также существуют значимые различия в реакции растений-хозяев на инокуляцию штаммами как одинакового, так и отдаленного географического происхождения.

Относительной устойчивостью к комплексу возбудителей корневых гнилей отличаются степные экотипы пшеницы Юго-Востока Поволжья

Результаты и обсуждения

В результате оценки устойчивости сортов к метаболитам выявлена разная их восприимчивость к изучаемым патогенам (таблица 1). Реакция одного и того же сорта была неоднозначной к различным

[17]. По данным А.Ф.Коршуновой и соавторов, из районированных яровых сортов меньше поражаются местные, более приспособленные к неблагоприятным условиям, засухоустойчивые и скороспелые. При испытании в различных зонах слабой поражаемостью корневой гнилью среди мягких пшениц характеризовались такие сорта, как Саратовская 36, Саратовская 38, Безенчукская 98, Лютесценс 758, Шортандинка, Целиноградка, Мильтурум 533, Нарымская 246, Народная, Скала, Стрела, Кзыл-бас; среди твердых – Ракета и Харьковская 46 [17, 18, 19]. Развитие болезни на этих сортах в зависимости от зоны испытания и условий года колебалось от 1,5 до 21,3%. Полностью иммунных сортов не обнаружено.

В настоящее время эти изученные сорта в условиях Северного Казахстана не возделываются. Они заменены новыми сортами, выведенными местными селекционерами. А также для большинства возбудителей болезней отсутствуют дополнительные данные о структуре местных популяций, степени устойчивости селекционного материала к отдельным потенциально опасным видам.

культурам возбудителей. Суточное замачивание семян в КФ фитопатогенов резко снижала активность роста и развития корней и ростков у проростков.

Фильтраты *F.oxysporum* оказались высокотоксичными для

сорта пшеницы Шортандинская 95, линии ГР-3-2 и сорта ячменя Целинный 30, где ингибирование роста проростков достигало до 72 %. Проростки сортов зерновых культур Акмола 40, Ишимская 98, Астана, Чулпан Целинный 91 были среднеустойчивыми к токсическим метаболитам гриба. Здесь токсичность грибов составила в среднем от 30% до 50% по сравнению с контролем. Негативное действие гриба *F.oxysporum* на рост проростков сортов Целинная 3с, Лютесценс 268, Целинная 24 и Акмола 2 не отмечалось.

Наибольшее токсическое действие в лабораторных условиях

гриба *F.graminearum* отмечено на проростках ячменя сорта Целинный 91, на других сортах гриб оказался менее токсичным, причем ослабленный штамм в некоторой степени даже стимулировал рост и развитие некоторых сортов. КФ возбудителя альтернариоза семян *A.tenuis* оказался высокотоксичным для проростков пшеницы Целинная 3с, Дамсинская 90, Акмола 40, линии ГР 3-2 и сортов ячменя Целинный 91, Целинный 30. Среднеустойчивость к метаболитам оказали сорта Казахстанская раннеспелая, Лютесценс 268, Целинная 24,

Таблица 1 - Токсичность метаболитов грибов по отношению к проросткам сортов зерновых культур

Сорт	Г Р И Б	Длина корня, см / токсич- ность КФ, %	Масса корневой системы, мг /токсич- ность КФ, %	Масса ростков, мг /токсичность КФ, %	Высота ростка, см/ токсичность КФ, %
1	2	3	5	6	4
Яровая пшеница					
Целинная 3 с	1	4,7	2,9	2,5	5,8
	2	3,9 / 17	3,5/0	3,5/0	4,6 / 21
	3	4,7 / 0	4,4/0	4,7/0	6,6 / 0
	4	1,3 / 72	1,0/65	1,3/48	1,7 / 71
	5	2,5 / 47	1,6/45	3,4/0	4,2 / 27
Шортандинская 95	1	7,1	2,6	4,3	7,9
	2	2,0 / 72	1,3/50	1,0/77	1,6 / 80
	3	4,8 / 32	4,6/0	4,3/0	6,1 / 23
	4	7,5 / 0	4,3/0	4,6/0	7,4 / 6
	5	3,8 / 46	3,1/0	3,1/28	3,5 / 56
Казахстанская раннеспелая	1	7,6	3,1	4,6	9,5
	2	5,8 / 24	4,0/0	3,5/24	8,9 / 6
	3	4,4/42	3,3/0	3,3/28	5,7 / 40
	4	2,5/67	3,0/0	3,0/35	3,6 / 62
	5	4,5/41	3,1/0	3,4/26	6,3 / 34
Акмола 2	1	5,9	5,3	5,0	8,0
	2	4,8 / 19	6,6/0	4,8/4	6,9/14
	3	6,6 / 0	7,6/0	6,6/0	9,1/0
	4	3,4 / 42	4,8/9	3,6/28	5,2/35
	5	2,9 / 49	3,3/38	4,0/20	4,9/39
	1	7,8	4,0	4,8	9,5

Лютесценс 268	2	5,3 / 32	4,2/0	4,6/4	8,8 / 7
	3	5,5 / 29	3,5/12	3,5/27	6,8 /28
	4	2,9 / 63	3,0/28	3,2/30	4,4 /54
	5	2,2 / 72	1,6/62	1,6/67	3,0/68
Целинная 24	1	7,5	4,2	5,0	9,2
	2	6,2 / 17	6,6/0	6,0/0	7,7/16
	3	5,4 / 28	5,6/0	4,6/8	6,6/28
	4	3,6 / 52	3,4/48	3,1/38	4,5/51
	5	2,0 / 73	2,2/67	1,8/64	2,8/69
Акмола 40	1	8,4	3,4	3,4	8,0
	2	4,4 / 48	3,3/0	3,3/3	4,8/40
	3	5,2 / 38	3,7/0	3,7/0	6,6/17
	4	2,3 / 73	1,6/50	1,3/62	2,3/71
	5	2,3 /73	1,6/50	2,3/32	3,8/52
Линия ГР 3-2	1	6,2	3,2	4,5	9,9
	2	0,5 / 92	0,5/84	0,5/89	0,9/91
	3	3,9 / 37	3,1/0	3,3/27	5,1/48
	4	3,6 / 42	1,6/50	2,0/55	3,3/67
	5	1,6 / 74	0,6/81	1,0/78	2,6/74

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Ишимская 98	1	4,1	2,6	0,9	3,9
	2	1,6 / 61	1,3/50	1,2/0	1,8/54
	3	3,3 / 19	3,3/0	3,3/0	4,2/0
	4	1,2 / 71	1,1/15	1,1/0	1,3/67
	5	1,0 / 76	0,7/73	1,0/0	1,3/67
Астана	1	7,5	3,3	3,3	8,6
	2	3,7 / 51	3,1/6	3,1/6	3,7/57
	3	4,4 / 41	4,0	4,1/0	7,1/17
	4	2,9 / 61	3,3/0	3,1/6	3,7/57
	5	1,9 / 75	1,5/54	2,0/39	3,3/62
Дамсинская 90	1	6,5	2,6	5,3	8,8
	2	7,8 / 0	4,3/0	5,6/0	7,3/17
	3	9,3 / 0	1,1/58	6,6/0	8,7/0
	4	2,3 / 65	1,3/50	2,0/62	3,7/58
	5	3,2 / 51	2,3/11	4,0/24	5,1/42
Озимая пшеница, Мироновская 808	1	5,7	4,6	5,7	9,0
	2	6,4 / 0	7,1/0	6,7/0	8,8 / 2
	3	6,0 / 0	7,1/0	6,4/0	8,9 / 0
	4	6,0 / 0	2,6/43	5,6/0	5,0 / 44
	5	5,8 / 0	0,8/83	4,6/19	6,3 / 30
Озимое тритикале, Таза	1	4,9	4,0	6,0	8,4
	2	6,4 / 0	6,6/0	6,6/0	8,1/3
	3	5,3 / 0	6,6/0	6,6/0	9,5/0
	4	6,0 / 0	4,1/0	5,3/12	7,6/9
	5	5,8 / 0	3,3/17	6,6/0	6,9/18
	1	6,6	4,3	4,8	7,3

Озимая рожь, Чулпан	2	3,2 / 51	3,3/23	4,3/10	4,5/38
	3	6,2 / 6	7,1/0	7,6/0	10,6/0
	4	2,2 / 67	2,6/39	3,3/31	3,9/46
	5	1,6 / 76	1,1/74	3,2/33	2,6/64
	1	4,6	4,2	6,2	8,2
Ячмень, Целинный 30	2	3,5 / 24	1,2/71	2,1/66	4,2/49
	3	5,1 / 0	5,0/0	4,6/26	6,9/16
	4	2,8 / 39	1,5/64	1,6/74	2,4/71
	5	4,0 / 13	3,6/14	4,1/34	5,6/32
	1	3,5	4,3	6,2	6,5
Ячмень, Целинный 91	2	2,8 / 20	2,5/42	3,8/39	3,6/45
	3	1,0 / 71	1,1/74	1,3/79	1,3/80
	4	2,1 / 40	1,1/74	2,3/63	2,4/63
	5	2,0 / 43	1,5/65	3,1/50	2,3/65
	Примечание - 1- Контроль, 2- <i>F.oxysporum</i> , 3- <i>F.graminearum</i> , 4- <i>A.tenuis</i> , 5- <i>B.sorokiniana</i>				

Акмола 2 и сорт ржи Чулпан. Этот гриб слаботоксичен для проростков озимых культур (сорт тритикале Таза и сорт озимой пшеницы Мироновская 808). Некоторое стимулирование роста проростков отмечено на сорте Шортандинская 95.

Замачивание семян пшеницы в КФ *B.sorokiniana* снижало развитие проростков сортов пшеницы Шортандинская 95, Мироновская 808, Дамсинская 90, Акмола 2 в среднем до 46 %. Особенно негативно воздействовали токсины гриба на проростки сортов пшеницы Лютесценс 268, Целинная 24, Акмола 40, Ишимская 98, Астана, линии ГР-3-2, сорт озимой ржи Чулпан и сорта ячменя Целинный 91 при культивировании его в течение 20 суток. По мере нарастания биомассы гриба *B. sorokiniana* реакция среды изменялась со слабо кислой до щелочной, по-видимому, за счет накопления токсических метаболитов гриба, которые по мере роста и развития обуславливают изменение кислотности среды. К 20

суткам культивирования гриба *B.sorokiniana* концентрация ионов водорода достигала 8,4-9,0 и развитие гриба практически приостанавливается.

Исследования показали, что грибной фильтрат сильно влияет на всхожесть семян зерновых культур (таблица 2). Из четырех видов возбудителей грибных болезней сильное токсическое действие проявили фильтраты гриба *A.tenuis*. Под действием метаболитов возбудителя альтерналиоза наибольшее ингибирование всхожести семян отмечено для всех сортов яровой пшеницы, кроме Акмола 2. Фильтрат гриба *A.tenuis* снизил всхожесть сортов пшеницы на 25-55%. Наиболее сильное токсическое действие КФ гриба *A.tenuis* проявилось по отношению к семенам сортов Целинная 3с, Казахстанская раннеспелая и Дамсинская 90, где всхожесть семян снизилась на 50-55%.

Менее значительное ингибирование всхожести семян наблюдалось для сортов

Шортандинская 95, Лютесценс 268, Целинная 24, Акмола 40, Целинный 30 и Астана, обработанных фильтрами гриба *F.graminearum* (снижение до 7-20%). На остальных сортах наблюдалась стимуляция всхожести под действием КФ гриба в слабой степени.

Метаболиты гриба *F.oxysporum* ингибировали всхожесть семян сортов Шортандинская 95, Казахстанская раннеспелая, Астана, линии ГР 3-2 и сорта ячменя Целинный 30. Некоторые сорта (Целинная 3с, Мироновская 808, Дамсинская 90, Акмола 40, Таза) показали относительную выносливость к

токсическим метаболитам гриба *F.oxysporum*.

Токсическое действие фильтра гриба *B.sorokiniana* проявилось в сильном ингибировании всхожести семян сортов пшеницы Астана, Целинная 24, линии ГР 3-2 и озимой ржи Чулпан (24-41%). Сорта Целинная 3с и Акмола 2 оказались устойчивыми к фильтрам возбудителя гельминтоспориоза.

Абсолютная устойчивость семян к токсическим метаболитам фитопатогенных грибов обнаружена у сорта мягкой яровой пшеницы Акмола 2 и озимого тритикале Таза.

Таблица 2 – Влияние КФ патогенов на всхожесть семян зерновых культур (%)

Сорт	Контроль	<i>F.oxysporum</i>	<i>F.graminearum</i>	<i>A.tenuis</i>	<i>B.sorokiniana</i>
мягкая и твердая яровая пшеница					
Целинная 3 с	66,6	86,6	73,3	33,3	76,6
Шортандинская 95	93,3	40,0	80,0	93,3	75,8
Казахстанская раннеспелая	96,6	73,3	90,0	43,3	86,6
Акмола 2	76,6	66,6	90,0	73,3	80,0
Лютесценс 268	96,0	86,6	83,3	60,0	76,6
Целинная 24	83,3	83,3	66,6	53,3	56,6
Акмола 40	68,8	78,5	62,9	35,7	62,9
Линия ГР 3-2	73,3	33,3	86,6	60,0	43,3
Астана	83,3	42,8	75,8	56,6	62,9
Дамсинская 90	86,6	96,6	100	43,3	77,2
озимые культуры					
Озимая пшеница, Мироновская 808	93,3	100	92,8	100	89,2
Озимое тритикале, Таза	83,3	93,3	96,6	70,0	80,0

Озимая рожь, Чулпан	73,3	73,3	96,6	50,0	46,6
ячмень					
Целинный 30	80,0	53,3	66,6	60,0	86,6
Целинный 91	70,0	60,0	60,0	50,3	63,3

Учитывая данные таблицы 2 по токсичности КФ фитопатогенов по отношению к четырем параметрам проростков зерновых культур, можно сделать вывод о сравнительной устойчивости сортов к метаболитам (или же об ингибировании развития проростков) возбудителей альтернариоза, гельминтоспориоза и фузариоза (таблица 3).

Сорта зерновых культур по устойчивости к токсическим метаболитам разных патогенов были условно разделены на четыре группы: 1- устойчивые (токсичность КФ–0-20%); 2- среднеустойчивые (токсичность КФ-20-30%); 3- слабоустойчивые (токсичность КФ – 30-50%); 4 – восприимчивые (токсичность КФ- 50% и более).

Таблица 3 -Устойчивость проростков сортов зерновых культур к метаболитам патогенов

Патоген	Стимуляция роста растений	Устойчивые	Среднеустойчивые	Слабоустойчивые	Восприимчивые
<i>F.oxysporum</i>	Мироновская 808, Дамсинская 90, Таза	Целинная 3с, Лютесценс 268, Целинная 24	Казахстанская ранне-спелая	Акмола 40, Ишимская 98, Астана, Целинный 91, Чулпан	Шортандинская 95, Целинный 30, Линия ГР3-2
<i>F.graminearum</i>	Целинная 3с, Акмола 2, Таза, Чулпан	Шортандинская 95, Мироновская 808, Целинная 24, Целинный 30, Ишимская 98	Казахстанская ранне-спелая, Лютесценс 268, Астана, Акмола 40	Линия ГР 3-2	Целинный 91
	Шортандинская 95	Таза	Мироновская 808	Целинная 24, Ишимская 98, Акмола 2,	Целинная 3с, Целинный 30, Акмола 40,

<i>A.tenuis</i>				Казахстанская раннеспелая, Астана, Чулпан	Целинный 91, Линия ГР 3-2
<i>B.sorokiniana</i>	-	Таза	Целинная 3с, Казахстанская раннеспелая	Шортандинская 95, Мироновская 808, Акмола 2, Лютесценс 268	Целинная 24, Ишимская 98, Лютесценс 268, Астана, Акмола 40, Линия ГР 3-2, Целинный 91, Чулпан

Обсуждение и заключение

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что изученные штаммы обладают различной фитотоксической активностью и патогенностью. При культивировании на жидкой среде они выделяют вещества, в той или иной степени ингибирующие прорастание семян зерновых культур, угнетающие развитие корневой системы и стебля проростков. Показано, что токсическая активность штаммов возбудителей альтернариоза, гельминтоспориоза и фузариоза зависит от вида патогенов и генотипа зерновых культур. Дальнейшее исследование этой проблемы позволит расширить круг поиска устойчивости к отмеченным грибным болезням среди различных по происхождению сортов пшеницы и ее близких родичей и будет способствовать ускорению селекции на болезнеустойчивость.

В результате исследований установлено, что из четырех видов возбудителей грибных болезней сильное токсическое действие

проявили фильтраты гриба *A.tenuis*. Фильтрат гриба *A.tenuis* снизил всхожесть сортов пшеницы на 25-55%, особенно сильное токсическое действие КФ гриба *A.tenuis* проявилось по отношению к семенам сортов Целинная 3с, Казахстанская раннеспелая и Дамсинская 90 (50-55%).

Среди исследованных сортов сравнительную устойчивость к метаболитам грибов рода *Fusarium* показали сорта пшеницы Целинная 3с, Лютесценс 268, Целинная 24, Шортандинская 95, Мироновская 808, Целинная 24; сорт ячменя Целинный 30, к альтернариозу и гельминтоспориозу сорт тритикале Таза. Восприимчивым сортам к фузариозной инфекции можно отнести сорта пшеницы Шортандинская 95, ячменя Целинный 30, Целинный 91 и Линия ГР3-2. Установлено, что среди исследованных сортов пшеницы и ячменя устойчивых к метаболитам возбудителей альтернариозно-гельминтоспориозной болезни сортов не имеются.

Список литературы

1 Билай В.И., Пидопличко Н.М. Токсикообразующие микроскопические грибы. Киев: Наук.думка, 1970, 289 с.

2 Пидопличко В.Н., Зражевская Т.Г. Систематика, экология и физиология почвенных грибов. Киев, 1975. С.12-15.

3 Логинов Ю.П., Милингер М.Я., Смоляков В.А. Селекция яровой мягкой пшеницы на скороспелость в Северном Зауралье //Проблемы селекции /Сиб. Отд-е ВАСХНИЛ. Новосибирск, 1980, С. 15-16.

4 Мальцева Л.Т., Цымбаленко В.А. Использование мировой коллекции ВИР в создании новых сортов пшеницы в условиях Зауралья //Четвертый съезд ВОГИС им. Н.И.Вавилова, 1-5 февр. 1982 /Тез.докл. Кишинев, С. 48-49.

5 Шелепов В.В. Селекционная ценность образцов пшеницы //Селекция и семеноводство, 1981, №4, С. 20-21.

6 Janardhanan K.K., Husain A. Studies on isolation, purification and identification of tenuazonic acid, a phytotoxin produced by *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler causing leaf blight of *Datura innoxia* Mill. // Mycopathology, 1983, V. 83, №3, P. 135-140.

7 Чулкина В.А., Чулкин Ю.И. Управление агросистемами в защите растений. Новосибирск, 1995, 202 с.

8 Грязнов А.А. Селекция ячменя на устойчивость к болезням и вредителям //Защита и карантин растений, 2000, №11, 15 с.

9 Тюлина Р.Л. Вредоносность грибных болезней ячменя на северо-востоке европейской части СССР и меры борьбы с ними //Тр. Кировского СХИ, 1980, Т. 68, С. 46-55.

10 Шеховцева О.Н. Обоснование путей повышения эффективности приемов защиты зерновых культур от комплекса болезней //Автореф. ...канд. с.-х. наук: 06.01.11. М., 1995, 22 с.

11 Широков А.И. Болезни семян зерновых культур в Омской области //Фузариозно-гельминтоспориозные и ржавчинные заболевания хлебных злаков в Сибири и меры борьбы с ними. Новосибирск, 1973, В. 8, С. 41.

12 Койшибаев М.К., Кельдибеков М.И. Роль агротехнических приемов в ограничении развития болезней пшеницы //Защита с.-х. культур при интенсивных технологиях их развития, 1988, С. 57-78.

13 Городилова Л.М. Корневая гниль пшеницы в Северном Казахстане // Вестник с.-х. науки, 1967, №8, С. 45-50.

14 Шевченко М.Е., Шевченко Ф.П. Устойчивость высеваемых и испытываемых в Сибири сортов яровой пшеницы к корневым гнилям //Сб.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними, М., 1970, С. 18-22.

15 Михайлина Н.И. Фитопатологическая оценка севооборотов в отношении возбудителя корневой гнили яровой пшеницы //Интенсификация земледелия в Поволжье. Саратов, 1989, С. 46-51.

16 Kohli M.M., Diaz de Ackerman M. Evaluating Southern cone wheat germplasm for spot blotch and tan spot // Proc. Of the international Workshop on Helminthosporium Diseases of Wheat: Spot Blotch and Tan spot. CIMMYT. El Batan, Mexico, February 9-14, 1997, 1998, P. 230-240.

17 Гагкаева Т.Ю., Дмитриев А.П., Павлюшин В.А. Микробиота зерна - показатель его качества и безопасности // Защита и карантин растений, 2012, № 9, с. 14-18.

18 ГаннибалФ.Б. Мониторинг альтерна-риозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов р. *Alternaria*. Методическое пособие. Под ред. М.М. Левитина. - Санкт-Петербург: ГНУ ВИЗР Рос-сельхозакадемии, 2011, 70 с.

19 Горьковенко В.С. Возбудители пятнистостей озимой пшеницы // Защита и карантин растений, 2001, № 5, с. 33.

20 Берестецкий О.А. Фитотоксины микроорганизмов и их экологическая роль //В кн.: Фитотоксические свойства почвенных микроорганизмов, Л., 1978, С. 7-30.

References

1 Bilay V.I., Pidoplichko N.M. Toksinoobrazuyushchiye mikroskopicheskiye griby. Kiyev: Nauk.dumka, 1970, 289 p.

2 Pidoplichko V.N., Zrazhevskaya T.G. Sistematika, ekologiya i fiziologiya pochvennykh gribov. Kiyev, 1975. P.12-15.

3 Loginov YU.P., Milinger M.YA., Smolyakov V.A. Seleksiya yarovoy myagkoy pshenitsy na skorospelost' v Severnom Zaural'ye //Problemy seleksii /Sib. Otd-ye VASKHNIL. Novosibirsk, 1980, P. 15-16.

4 Mal'tseva L.T., Tsymbalenko V.A. Ispol'zovaniye mirovoy kollektsii VIR v sozdanii novykh sortov pshenitsy v usloviyakh Zaural'ya //Chetvertyy s"yezd VOGIS im. N.I.Vavilova, 1-5 fevr. 1982 /Tez.dokl. Kishinev, P. 48-49.

5 Shelepov V.V. Seleksionnaya tsennost' obraztsov pshenitsy //Seleksiya i semenovodstvo, 1981, №4, P. 20-21.

6 Janardhanan K.K., Husain A. Studies on isolation, purification and identification of tenuazonic acid, a phytotoxin produced by *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler causing leaf blight of *Datura innoxia* Mill. // Mycopathology, 1983, V. 83, №3, P. 135-140.

7 Chulkina V.A., Chulkin YU.I. Upravleniye agrosistemami v zashchite rasteniy. Novosibirsk, 1995, 202 p.

8 Gryaznov A.A. Seleksiya yachmenya na ustoychivost' k boleznyam i vreditelyam //Zashchita i karantin rasteniy, 2000, №11, 15 p.

9 Tyulina R.L. Vredonosnost' gribnykh bolezney yachmenya na severo-vostoke yevropeyskoy chasti SSSR i mery bor'by s nimi //Tr. Kirovskogo SKHI, 1980, T. 68, P. 46-55.

10 Shekhovtseva O.N. Obosnovaniye putey povysheniya effektivnosti priyemov zashchity zernovykh kul'tur ot kompleksa bolezney //Avtoref. ...kand. s.-kh. nauk: 06.01.11. M., 1995, 22 p.

11 Shirokov A.I. Bolezni semyan zernovykh kul'tur v Omskoy oblasti //Fuzariozno-gel'mintosporioznyye i rzhavchinnyye zabolevaniya khlebnykh zlakov v Sibiri i mery bor'by s nimi. Novosibirsk, 1973, V. 8, P. 41.

12 Koyshibayev M.K., Kel'dibekov M.I. Rol' agrotekhnicheskikh priyemov v ogranichenii razvitiya bolezney pshenitsy //Zashchita s.-kh. kul'tur pri intensivnykh tekhnologiyakh ikh razvitiya, 1988, P. 57-78.

13 Gorodilova L.M. Kornevaya gnil' pshenitsy v Severnom Kazakhstane // Vestnik s.-kh. nauki, 1967, №8, P. 45-50.

14 Shevchenko M.Ye., Shevchenko F.P. Ustoychivost' vysevayemykh i ispytyvayemykh v Sibiri sortov yarovoy pshenitsy k kornevym gnilyam //Sb.: Kornevyye gnili khlebnnykh zlakov i mery bor'by s nimi, M., 1970, P. 18-22.

15 Mikhaylina N.I. Fitopatologicheskaya otsenka sevooborotov v otnoshenii vzbuditelya kornevoy gnili yarovoy pshenitsy //Intensifikatsiya zemledeliya v Povolzh'ye. Saratov, 1989, P. 46-51.

16 Kohli M.M., Diaz de Ackerman M. Evaluating Southern cone wheat germplasm for spot blotch and tan spot // Proc. Of the international Workshop on Helminthosporium Diseases of Wheat: Spot Blotch and Tan spot. CIMMYT. El Batan, Mexico, February 9-14, 1997, 1998, P. 230-240.

17 Gagkayeva T.YU., Dmitriyev A.P., Pavlyushin V.A. Mikrobiota zerna - pokazatel' yego kachestva i bezopasnosti // Zashchita i karantin rasteniy, 2012, № 9, P. 14-18.

18 GannibalF.B. Monitoring al'terna-riozov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i identifikatsiya gribov r. Alternaria. Metodicheskoye posobiye. Pod red. M.M. Levitina. - Sankt-Peterburg: GNU VIZR Ros-sel'khozakademii, 2011, 70 p.

19 Gor'kovenko V.S. Vzbuditeli pyatnistostey ozimoy pshenitsy // Zashchita i karantin rasteniy, 2001, № 5, p. 33.

20 Berestetskiy O.A. Fitotoksiny mikroorganizmov i ikh ekologicheskaya rol' //V kn.: Fitotoksicheskiye svoystva pochvennykh mikroorganizmov. 1978. P.7-30

АСТЫҚ ДАҚЫЛДАРЫ СОРТТАРЫНЫҢ ФИТОПАТОГЕНДІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДЫҢ МЕТАБОЛИТТЕРІНЕ РЕАКЦИЯСЫ

*Науанова А.П., б.ғ.д, профессор
АҚ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті»,*

Түйін. Астық дақылдарының саңырақұлақ ауруларына кешенді төзімділігі өскін мен толық пісіп жетілген өсімдіктің зақымдалу деңгейлерінің өзара байланыстылығымен анықталады. Өсімдіктердің өсіп дамуының бастапқы фазасында олардың төзімділігін анықтау селекциялық материалдарды талдауды жеңілдетеді. Алғашқы іріктеу кезеңін жаппай төзімділікке баға беру өскін фазасында әлде қайда тиімді. Әрі қарай төзімді өскін және ересек өсімдік үлгілерін инфекциялық аяда қайта сынақтан өткізуге болады. Төзімді өскіндерді іріктеу барысында ауру туғызуда өте маңызды болып саналатын токсиндерді пайдалану қажет. Ауру этиологиясында әрбір токсиннің маңызы жайлы дәлірек мәліметтер болмағандықтан селективті фактор ретінде саңырауқұлақтың толық метаболиттерін, яғни культуральдық фильтратын пайдаланған жөн.

Зерттеулер фитопатогендердің метаболиттері астық дақылдарының дәнінің өңгіштігін тежейтіні анықталды. Саңырауқұлақ аурулары қоздырғыштарының 4 түрінің ішінде *A.tenuis* саңырауқұлағының метаболиті ең улы әсер етті.

A.tenuis фильтраты бидай дәнінің өнгіштігін 25-55% тежеді, әсіресе *A.tenuis* саңырауқұлағының культуральдық фильтратының улылығы Целинная 3с, Казахстанская раннеспелая және Дамсинская 90 сорттарында байқалды, дәннің өнгіштігі 50-55%-ға төмендеді.

Зерттелген сорттардың ішінде *Fusarium* туысы саңырауқұлақтары метаболиттеріне салыстырмалы төзімділікті бидайдың Целинная 3с, Лютесценс 268, Целинная 24, Шортандинская 95, Мироновская 808, Целинная 24 сорттары; арпаның Целинный 30 сорты, альтернариоз және гельминтоспориоз ауруларына тритикаленің Таза сорты байқатты. Бидайдың Шортандинская 95, арпаның Целинный 30, Целинный 91 сорттары фузариоздық инфекцияға төзімсіз екені анықталды. Барлық зерттелген бидай және арпа сорттарының альтернариозды-гельминтоспориозды инфекцияға қарсы иммунитеті жоқтығын анықталды, бұл үлгілерде культуральдық фильтраттың улылығы 50% және одан да жоғары пайызды құрады.

Кілт сөздер: астық дақылдары сорттары, саңырауқұлақтар, фитопатогендер, сорт төзімділігі, бидай, арпа, тритикале

REACTION OF CEREAL VARIETIES TO METABOLITES OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI

Nauanova A., doctor of biological Sciences, professor
JSC "S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University",

Resume

Complex resistance of cereals to fungal diseases is based on identifying the relationship between the incidence in young and adult plants. The determination of plant resistance in early phases of growth and development facilitates the analysis of the breeding material. A mass assessment of crops' resistance can be carried out in the seedling phase at the first stages of selection. In the future, promising samples can be included in extensive trials involving the re-evaluation of seedlings and adult plants on an infectious background. The use of toxins, which are crucial a disease contraction, is necessary when selecting for seedling resistance. The use of a complete set of fungi metabolites i.e. culture filtrates as a selective factor is legitimate, since there is no reliable data on the significance of each of the toxins in disease etiology.

Studies have shown the ability of phytopathogenic metabolites to inhibit the germination of cereal seeds. The strongest toxic effect was intrinsic to *A.tenuis* fungi filtrates of the four studied types of fungal pathogens. The filtrate of the fungus *A.tenuis* reduced the germination of wheat varieties by 25-55%. In particular, the strong toxic effect of CF of *A.tenuis* fungus was shown in relation to the seeds of Tselinnaya 3с, Kazakhstan early ripe and Damsinskaya 90 varieties, where seed germination decreased by 50-55%.

Among the studied varieties, the comparative resistance to fungi metabolites of the genus *Fusarium* was shown by wheat varieties Tselinnaya 3c, Lutescens 268, Tselinnaya 24, Shortandinskaya 95, Mironovskaya 808, Tselinnaya 24; barley cultivar - Tselinnaya 30, to *Alternaria* and gelmintosporioz pathogens by triticale Taza variety. Susceptible varieties for fusarial infection include wheat varieties Shortandinskaya 95, Tselinny barley 30, Tselinny 91 and Line GR3-2. Almost all the studied varieties of wheat and barley were susceptible to alternaria-gelmintosporioz infection, where the toxicity of the culture filtrate was 50% or higher.

Key words: cereal varieties, fungi, phytopathogens, resistance of varieties, wheat, barley, triticale.