

(Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, г. Туркестан)

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЕВЫХ ГРИБОВ

Аннотация

В статье описаны с экологической точки зрения условия, допускающие заражение семян, грибы можно разделить на две группы – полевые и грибы хранения.

К первой группе относятся виды родов *Helminthosporium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Tilletia*, *Ustilago*, *Uro-myces*, *Sphacelotheca*, *Sorosporium*, которые заражали семена, развивающиеся на растениях или сохраняющиеся после их созревания в поле. Часть из них сохранилась и в хранилищах.

Ко второй группе относятся группа грибов, вызывающие плесневения семян *Mucor*, *Aspergillus* и *Peni-cillium*, *Botrytis*, *Trichotecium*, *Cladosporium*, *Stemphyllium*.

Виды рода *Helminthosporium* Pammel, King et Bakke на семенах зерновых культур служат субстратом для микофлоры, некоторые представители которой могут явиться причиной порчи семян во время хранения или служить источником заболевания растений в вегетационный период.

Ключевые слова: семена, гриба, группы, поле, зерно, культура.

Кілт сөздер: тұқым, саңырауқұлақ, топ, дала, дән, мәдениет.

Keywords: seed, mushroom, group, field, grain, culture.

При изучении видового состава грибов на семенах зерновых культур в условиях хранения выявлены характерные виды для: семян пшеницы, кукурузы *Helminthosporium sativum*(=*Bipolaris sorokiniana* Shoemaker) (рисунок, 2); семян риса – *Helminthosporium sativum*, *Helminthosporium oryzae*; семян просо *Helminthosporium panici-miliacea*.

В наших исследованиях оказалось, что температурный оптимум роста развития грибов рода *Helminthosporium* составляет +26⁰С (таблица 14). Инфекция сохраняется в виде конидий, при-ставших к оболочке семян или мицелия внутри пораженных семян. Конидии прорастают только конечными клетками при наличии капельки влаги на поверхности семян.

Helminthosporium sativum вызывает заболевание зерна, которое проявляется в виде скрытой инфекции или в виде черного зародыша. Во-втором случае черный налет гриба хорошо заметен на зерне пшеницы и ячменя в области зародыша. Больные семена становятся щуплыми, оболочка неровная и теряет всхожесть.

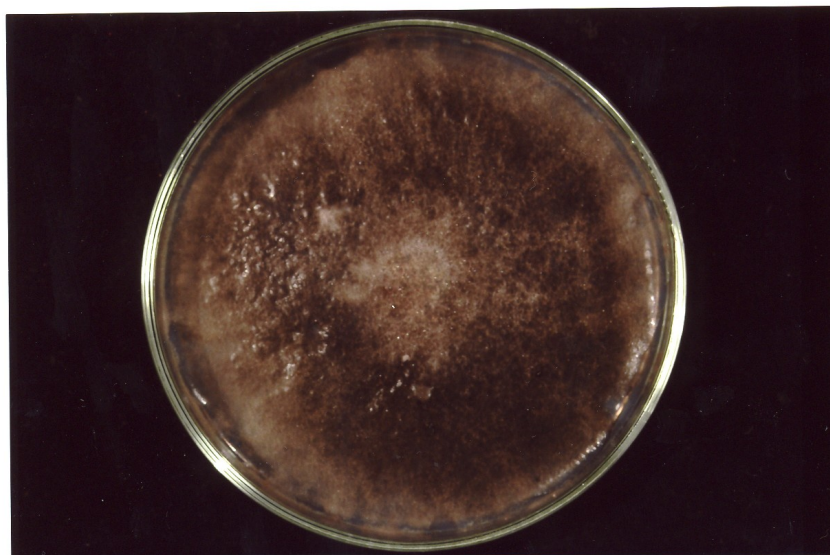


Рисунок 1 – Колония *Helminthosporium sativum* на среде Чапека на (20-е сутки)



Рисунок 2 – Конидии *Helminthosporium sativum* на проростках *Hordeum vulgare*, (ув. 600^x)

В целом болезнь, вызываемая видами рода *Helminthosporium*, на поле выражается в виде корневой гнили, различного типа пятнистости листьев, черных узлов на стеблях, сажистых налетах на колосьях, в виде черного зародыша семян. Источником инфекции гельминтоспориозной корневой гнили могут быть зараженное зерно и пораженные остатки растений в почве.

В Казахстане заражение зерна происходит в период цветения и налива пшеницы и при высокой (+25-+26⁰C) температуре воздуха. *Helminthosporium sativum* встречается также на ячмене, овсе и рисе. Болезнь развивается на узлах полеглих стеблей пшеницы. На пшенице, ячмене, овсе, кукурузе и рисе мицелий гельминтоспориоза сохраняется в тканях семени или в виде мицелия и конидий, прилипших к поверхности семян. Источником первичной инфекции дикорастущих растений служат пожнивные остатки с образовавшимися на них аскоспорами (не всегда), склероциями и конидиями. Гриб образует склероции на стерне и как на поверхности почвы, так и на глубине до 16 см.

Так, в засушливых районах Казахстана, семена, как источник инфекции гельминтоспориозной и фузариозной корневой гнили пшеницы не имеют существенного значения. Установлено (ВИЗР), что развитие корневой гнили в пределах 10-15% на всех

районированных сортах (зона Северного Казахстана) не вызвало заметного снижения урожая.

Helminthosporium avenae имеет сумчатую стадию *Pyrenophora avenae*. Грибы, относящиеся к этому виду, вызывают гибель всходов и полосатую пятнистость листьев овса. Инфекция сохраняется на семенах и растительных остатках. *Helminthosporium oryzae* имеет сумчатую стадию - *Cochliobolus mijabeanus*. Гриб вызывает выпадение всходов, глазковую пятнистость листьев и черную точечность колосковых чешуй риса. Инфекция сохраняется с семенами и на растительных остатках. *Helminthosporium turcicum* имеет сумчатую стадию *Trichometasphaeria turcica*. Гриб поражает листья, початки и иногда корневую шейку кукурузы. Вредоносность гриба заключается в том, что он способен вызывать преждевременное засыхание листьев кукурузы в период формирования початков. Гриб зимует на послеуборочных остатках в почве. Болезнь передается семенами, на поверхности и внутри которых находится гриб. При заsporении семян наблюдаются поражение всходов и проявление первичных признаков болезни.

Для выявления круга поражаемых растений нами было проведено искусственное заражение семян *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Oryza sativa*, *Panicum miliaceum*, *Sorghum vulgare* с *Helminthosporium sativum* выделенного с семян *Triticum aestivum*. Во всех вариантах опыта (проросшие и не проросшие семена) семена были поражены *Helminthosporium sativum*.

Таким образом, в этот род объединяют разнородную группу паразитных грибов, отличающихся по морфологии и циклу развития. Поэтому из комплексного, формального рода *Helminthosporium* выделяют несколько самостоятельных родов: *Drechslera* Ito, *Bipolaris* Ito, *Kurvularia* Ito.

Искусственное заражение с инокулятом конидий, выделенный во влажной камере с семян пшеницы, было произведено на опытном участке агробиостанции института во второй половине июня в 2003-2004 гг.

Грибы рода *Helminthosporium*, у которых не обнаружена сумчатая стадия и конидии образуются одновременно на вершине и по бокам конидиеносца, сохраняли за собой и название рода *Helminthosporium* Link ex Fries.

Из рода *Alternaria* (Fr.) Keissl на семенах видов зерновых (пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис, просо, сорго) и бобовых (горох, фасоль, маш, соя) в культуре выделен вид *Alternaria alternata* (рисунок). *Alternaria alternata* при сильном ослаблении растений могут проявлять паразитические свойства.

Виды рода *Alternaria* всегда присутствуют на семенах многих растений. Во многих случаях присутствие гриба на семенах вышеуказанных растений не сказывается на дальнейшем развитии растения.



Рисунок 3 – Семена и проростки *Hordeum vulgare*, зараженные *Alternaria alternata*

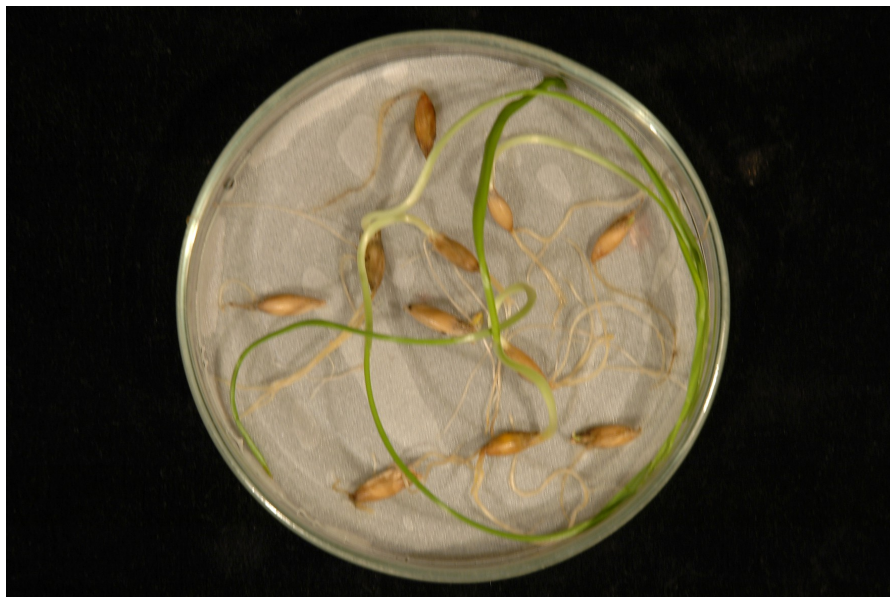


Рисунок 4 – Семена и проростки *Avena sativa*, зараженные *Alternaria alternata*

Мицелий *Alternaria alternata* сосредоточивается в плодовой оболочке семенах, чаще над зародышем, и только изредка проникает в эндосперм. Зараженные семена иногда крупные, хорошо выполненные.

Alternaria alternata во влажной камере образует бархатистый оливковый налет. Конидии формируются в виде цепочек. Они оливковые, черновато-бурые, обратнобулавовидные с 3-6 попе-речными и одной или несколькими продольными перегородками.

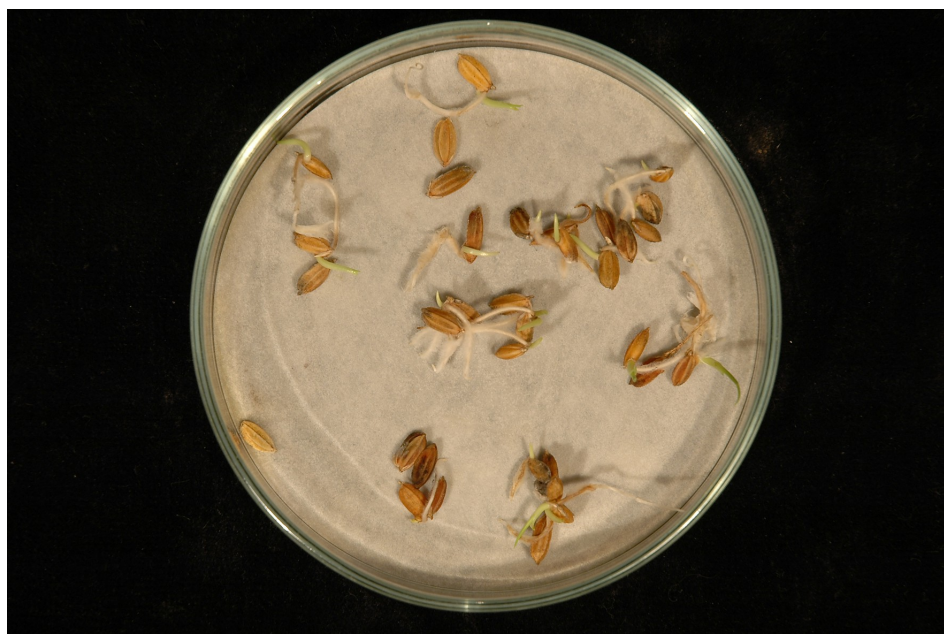


Рисунок 5 – Проросшие семена *Oryza sativa*, зараженные *Alternaria alternata*

В лабораторных условиях конидии *Alternaria alternata* прорастают в пределах от +4°C до +26°C и выше (таблицы 9-13). Большинство семян с черным зародышем физиологически недоразвивается, имеет низкую энергию прорастания и всхожесть. Отмечается их неравномерное прорастание. Нами выявлено, что вид *Alternaria alternata* способен снижать всхожесть семян овса, кукурузы, риса и проса на 5% (таблица 2). В поле *Alternaria alternata* может проявить более паразитические свойства.

Таблица 1 – Всхожести здоровых семян (з.с.) культурных растений и зараженных *Alternaria alternata* (ч.з.)

Виды растений	19.11.2008		21.11.2008		23.11.2008		25.11.2008		27.11.2008	
	з.с.	ч.з.	з.с.	ч.з.	з.с.	ч.з.	з.с.	ч.з.	з.с.	ч.з.
<i>Triticum aestivum</i>	87	85	89	85	95	88	98	93	99	98
<i>Hordeum vulgare</i>	86	85	90	85	92	88	96	93	98	98
<i>Avena sativa</i>	62	51	68	68	87	87	98	93	100	95
<i>Zea mays</i>	83	81	88	83	91	87	97	93	100	95
<i>Oryza sativa</i>	63	51	68	68	87	87	96	92	100	95
<i>Panicum miliaceum</i>	84	81	87	83	91	85	94	92	100	95
<i>Sorghum vulgare</i>	85	81	88	83	90	87	94	94	98	96
<i>Pisum sativum</i>	94	93	95	96	96	96	97	97	99	98
<i>Phaseolus vulgaris</i>	94	93	96	93	97	94	98	98	98	98
<i>Phaseolus aureus</i>	88	87	90	87	93	93	97	95	99	99
<i>Glycine sativum</i>	96	93	96	96	96	96	97	97	99	98

Нашими опытами показано, что культуральные фильтраты *Alternaria alternata* и *Macrosporium commune* в первые дни опытов несколько стимулировали рост проростков зерновых и бобовых культур, на 10-15-е сутки угнетали их. Вещества, продуцируемые грибами рода *Alternaria alternata*, также интенсивно угнетали развитие проростков зерновых и бобовых культур, снижая их всхожесть.

Растения из таких семян отстают в росте и развитии, нередко посев таких семян может быть причиной развития корневой гнили, отмирания и недоразвития стебля. Все это снижает урожай пшеницы, ячменя, овса.

В 2002-2004 г. семена зерновых и бобовых культур, пораженных *Alternaria alternata*, были оставлены в кассетах Кебана на зимовку под растительными остатками. Весной (3 апреля) микроскопирование семян показало, что на зерновых культурах (пшеница, ячмень, овес, рис) конидии гриба сохранились, а на семенах бобовых культур (горох, фасоль) конидии *Alternaria alternata* не были обнаружены.

Как сапрофитные, так и паразитные виды рода *Alternaria* способны в течение определенного времени вести сапрофитный образ жизни на мертвых растительных остатках. Некоторые паразиты могут таким образом выживать в почве в течение многих лет.

При 10% влажности семян на 20 сутки хранения на семенах зерновых при температуре +4°C преобладали виды грибов *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, стерильный мицелий, при 12% влажности при этой температуре у риса *Alternaria alternata*, у проса *Alternaria alternata*, *Macrosporium commune* и *Cladosporium herbarum*. При температуре +14°C и +17°C у риса и проса преобладали *Alternaria alternata*, *Macrosporium commune*, *Fusarium nivale*, *Penicillium rugulosum*.

На юге Казахстана *Alternaria* поражает зерно пшеницы, ячменя, овса, риса, кукурузы, проса, сорго, вызывая черный зародыш. Степень поражения зерна грибами *Alternaria* различна по годам, она зависит от погодных условий.

Род *Fusarium* Lk. et Fr. в биологическом отношении весьма неоднороден. Сюда входят резко выраженные патогены растений, приспособившиеся к паразитизму, главным образом в сосудистой системе растений.

Многие виды рода *Fusarium* вырабатывают метаболиты токсичные для человека и животных. Поселяясь на зерне, они вызывают его интоксикацию и употребление в пищу такого зерна может вызвать такие специфические заболевания, как септическая ангина.

Основной ущерб, наносимый полевыми грибами, связан с развитием их при нарушении режима хранения семенного материала и продовольственного зерна. Все изменения качества хранящихся семян тесно связаны со степенью поражения их грибами *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium*.

Фузариозы в большинстве случаев причиняют вред в комплексе с гельминтоспориозами, альтернариозами и плесневыми грибами, что затрудняет возможность вычленить роль фузариозов. Заболевание может быть вызвано сразу несколькими видами рода *Fusarium* или один вид может быть проявить свою вредоносность в поражении колоса и зерна, в поражении в период про-растания зерна, фузариозной корневой гнили или в одной из них.

С семян зерновых культур во время хранения нами выделены следующие виды рода *Fusarium*: на семенах пшеницы *Fusarium moniliforme*, *Fusarium sporotrichiella* var. *poae*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium nivale*; на семенах кукурузы *Fusarium gibbosum*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium sporotrichiella* var. *poae*, *Fusarium graminearum*; на семенах риса *Fusarium moniliforme*, *Fusarium sporotrichiella* var. *poae*, *Fusarium graminearum*. На рисунке 25 показано искусственное заражение проростков риса частицами гиф и конидиями из чистой культуры *Fusarium sporotrichiella* var. *poae*.

На семенах просо – *Fusarium sporotrichiella* var. *poae*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*. Искусственное заражение проростков проса частицами гиф и конидиями из чистой культуры *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* показано на рисунке 26. Конидиальное спороношение этого гриба показано на рисунке 27.

Развитие фузариозов у зараженных семян может продолжаться при хранении в условиях повышенной влажности и здесь происходит перезаражение. Мицелиальное заражение семян является более общим явлением, нежели споровое. Признаки мицелиальной массы меняются в зависимости от вида *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* приобретает бледно-розоватую окраску, *Fusarium moniliforme* – розовую.

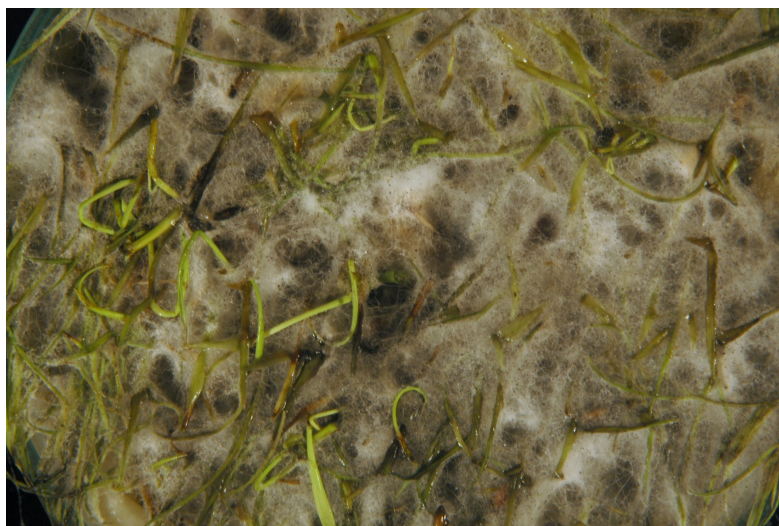


Рисунок 6 – Проростки *Oryza sativa*, зараженные *Fusarium sporotrichiella* var. *poae*, х (ув. 10^х)



Рисунок 7 – Проростки *Panicum miliaceum*, зараженные *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, х10

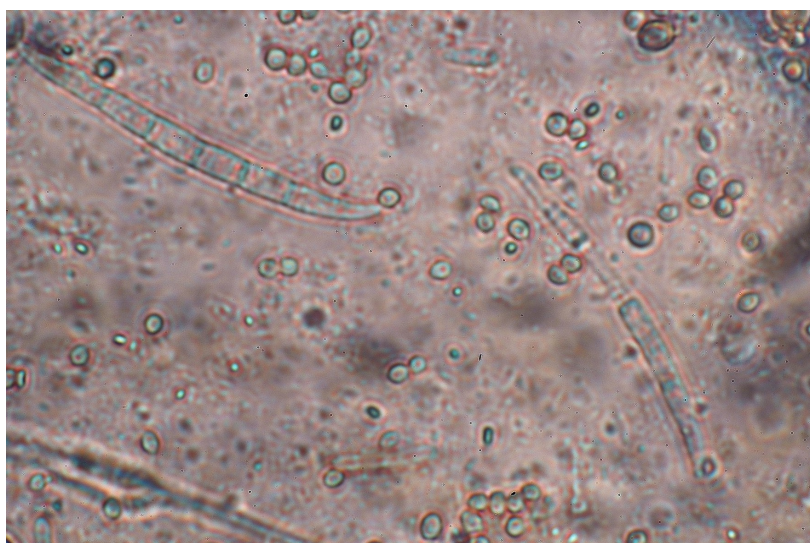


Рисунок 8 – Макроконидии *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* на семенах *Panicum miliaceum*, (ув. 600^x)

Заражение семян бобовых культур происходит в полевых условиях в момент созревания плодов, которые являются благоприятным субстратом для развития патогена. На створках бобов появляется белый, бело-розовый налет гриба. При повышенной влажности его мицелий проникает внутрь бобов, поражая семена. Последние становятся щуплыми, теряют всхожесть или дают больные проростки. Такие семена служат источником инфекции и приводят к гибели и всходы, и взрослые растения.

Обобщая имеющиеся в литературе и свои данные головневые грибы можно разделить на гри-бы, разрушающие колос (метелку) полностью или частично в момент их формирования (по типу пыльной головни), и на грибы, не разрушающие генеративные органы (по типу твердой головни). Только биология каждого возбудителя может быть обоснованием для рекомендаций мер борьбы.

Возбудители головневых болезней по типу заражения растений, заспорения семян и сохранения инфекции нами разделены на 4 группы.

1. Источник инфекции – только заспоренные снаружи семена (влажность 9-12%, температура хранения 4-6⁰C). Заражение у многих видов происходит в почве во время прорастания растения-хозяина. У культурных злаков головневые споры, распыляющиеся, и прилипающие к зерну во время обмолота, попадают вместе с ним в почву при посеве. Здесь в головневой споре сливаются бывшие в ней ядра (дикарион). Образовавшееся диплоидное ядро делится редукционно в споре или в развивающейся из нее базидии. На последней образуются базидиоспоры, причем в каждую входит по одному гаплоидному ядру. Базидиоспоры, еще находясь на базидии или отпав с нее, могут почковаться и давать одноядерные гаплоидные клетки, тоже, в свою очередь, почкующиеся (почкующиеся конидии). Из них может развиваться гаплоидный мицелий, но он не способен заразить растение.

Заражения семян нового урожая не происходит, возбудитель на них только сохраняется. По такому типу происходит развитие твердой головни пшеницы (*Tilletia foetida*, *Tilletia tritici*), твердой головни ячменя – *Ustilago hordei*, твердой головни овса – *Ustilago levis*, *Ustilago avenae*, головни проса – *Sphacelotheca panici-miliacei*, головни сорго – *Sphacelotheca sorghi*. У возбудителей головни сорго, ячменя и овса хламидоспоры сохраняются и под пленкой.

У *Tilletia foetida* заражение пшеницы происходит в момент прорастания зерна, особенно успешно при температуре почвы +10+16⁰C (минимальная около +4⁰C).

Для прорастания хламидоспор и заражения *Tilletia foetida* благоприятны температуры +2+5⁰C. Споры прорастают в темноте лишь в присутствии некоторых химических стимуляторов. Поэтому заражение головней оказывается сильнее у поверхностных посевов, чем у глубоких [137, с. 65].

2. Источники инфекции – заспоренные семена и почва (пыльная головня кукурузы *Sorosporium reilianum*, пузырчатая головня кукурузы *Ustilago zaeae*, головня просо *Sphacelotheca panici-miliacei* и мелкопузырчатая головня сорго *Sphacelotheca cruenta*).

К биологии возбудителя пузырчатой головни кукурузы *Ustilago zaeae* следует добавить, что они могут поражать все молодые растущие органы растения при температуре +20⁰C,

которые служат дополнительными источниками инфекции во время вегетации. Диффузного заражения нет. Заражение местное.

3. Источники инфекции – заспоренные семена, а также семена, несущие на своей поверхности (под пленками) другие формы инфекции в виде мицелия, геммы (влажность 9%, температура хранения +4,+6⁰С). Патоген частично развивается на семенах в период от цветения до уборки. Заражение растений осуществляется в момент прорастания семян. Мицелий распространяется диффузно, достигая генеративных органов, в которых образуются хламидоспоры, способные прорасти и заразить проростки. (Пыльная головня овса – *Ustilago avenae*). Хламидоспоры гриба прорастают без периода покоя.

Заражение завязей осуществляются базидиями (споридиями), образующимися на прорастающих хламидоспорах, плавающих в воде или находящихся на растительных остатках или на почве. При глубокой заделке заспоренных семян или растительных остатков заражение маловероятно. Основным источником инфекции являются почва, растительные остатки. *Avena sativa Ustilago avenae* заражается зимующим мицелием и геммами, которые являются покоящимися стадиями развития гриба и мицелий распадаются при выколачивании метелки. Оптимальной температурой для прорастания спор в зернохранилищах является +22+30⁰С, минимальной +4+10⁰С, максимальной +30+35⁰С.

4. Источники инфекции – зараженные семена (влажность 9%, температура хранения +4,+6⁰С). Заражение семян происходит во время цветения. Патогены развиваются в семени, где и сохраняются. Мицелий трогается в рост в момент его прорастания и, распространяясь диффузно в растении, достигает генеративных органов, которые разрушает до выхода их из влагалища листа. (Пыльная головня пшеницы – *Ustilago tritici*, пыльная головня ячменя – *Ustilago nuda*)

Вредоносность заболеваний, вызываемых этой группой патогенов, складывается из скрытой вредоносности (воздействие патогена на семена и состояние вегетирующих растений) и явного разрушения зерна на растениях, полученных из пораженных семян.

Мицелий гриба развивается в щитке (семядоле) зародыша, что приводит к патологическим изменениям в последнем. При прорастании семян пропускная способность семядоли питательных веществ из эндосперма к зародышу снижается.

В настоящее время оценка семян на зараженность пыльной головней производится методом апробации семенных посевов. Борьба путем поверхностного протравливания посевного материала фунгицидами (протравителями) здесь невозможна. При небольших посевных площадях можно использовать обработку посевного зерна, при которой семена выдерживают в течение четырех часов в воде при температуре +28+32⁰С; мицелий за это время трогается в рост, а зародыш не успевает, начать расти. Затем зерно погружают в воду с температурой +52+53⁰С на 7-8 мин. Эта температура убивает тронувшийся в рост мицелий, но не вредит зародышу зерна. При больших размерах посевов такие процедуры затруднительны, в этом случае посевной материал надо брать с полей, где не было пыльной головни.

Для большинства возбудителей головни температура прорастания хламидоспор находится в пределах +5-10⁰С, влажность почвы – 60-65%. У возбудителей твердой сетчатой головни (*Tilletia caries*) хламидоспоры лучше прорастают при более высоких

температурах (до +20°C). Этот вид, а также *Ustilago hordei* (возбудитель твердой головни ячменя) могут развиваться на злаковых травах (пырей, мятлик). Которые являются дополнительным источником инфекции.

При зараженности семян головней можно прогнозировать степень развития и вредоносности болезней в предстоящем вегетационном сезоне. Такими головня и гельминтоспориозы злаков, антракнозы гороха, фасоли, аскохитозы зерновых культур, диплоидоз и нигроспороз кукурузы и др.

Сопоставление распространенности возбудителя пузырчатой головни кукурузы с климатическими показателями, влияющими на развитие болезни в период прорастания спор, дало нам основание составить сезонный прогноз развития болезни, с помощью которого можно предвидеть фитосанитарную обстановку на кукурузном поле.

Для уточнения путей заражения сорго покрытой головней (*Sphacelotheca sorghi*) и мелкопузырчатой головней (*Sphacelotheca cruenta*) нами в течение ряда лет были заложены полевые опыты, в результате которых установлено, что для Алматинской области источником инфекции головни являются семена и почва. Возбудитель мелкопузырчатой головни сорго передается через семена и частично через почву.

Важным фактором для заражения растений головней является количество инфекционного начала. В наших исследованиях, при изучении величины нагрузки спор головни для оптимального заражения растений установлено, что наибольшая пораженность головней наблюдалась при наличии 300000 спор на одно зерно. Это соответствует нагрузке спор в 5 г на 1 кг семян сорго. При такой нагрузке на агробиостанции института в 1999 г. каждая 7-я особь сорго была поражена *Sphacelotheca sorghi*, каждая 5-я особь кукурузы – *Ustilago zea*.

Меры борьбы возможны главным образом профилактические: удаление больных растений до распыления спор, плодосмены и т.п. Рекомендуется и протравливание посевного материала препаратами витаваксом (норма расхода в зонах с достаточным увлажнением в период от начала сева до появления всходов при оптимальной для роста температуре может быть снижена до 1,5-2,0 кг/т, а в зонах с засушливой весной должна быть увеличена до 3,0-3,5 кг/т.). Перспективно применение протравителей с антибиотиками. Повышает устойчивость растений к болезням обработка семян молибденом (2,5-5,0% по действующему началу).

Резюме

А. Бостанова, Г. А. Спабек

(Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті, Түркістан қ.)

САҢЫРАУҚҰЛАҚТЫҢ БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ӨЗГЕШЕЛІКТЕРІ

Мақалада Қазақстанда өсетін әртүрлі саңырауқұлақтардың өсуі және неше түрлі аурулар пайда болуы және олармен күресу туралы зерттеулер жасалғаны қарастырылған.

Кілт сөздер: тұқым, саңырауқұлақ, топ, дала, дән, мәдениет.

Summary

A. Bostanova, G. A. Spabek

(International Kazakh-Turkish University named by Kh. A. Yassavi, Turkestan)

BIOENVIRONMENTAL FEATURES OF THE FIELD MUSHROOMS

The different types of mushrooms are considered in the article, study of height and illnesses by an experience way. Terms are described from the ecological point of view, assuming the infection of seed, mushrooms can be divided into two groups – the field and mushrooms of storage. The measures of fight are possible mainly pro-phyllactic: moving away of sick plants to dispersion of спор, плодосмены etc. Staining of sowing material is recommended

Keywords: seed, mushroom, group, field, grain, culture.

Поступила 15.05.2013 г.