

Ж. Ж. КУЖАНТАЕВА, А. М. ТАШЕНОВА

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛОВНЕВЫХ ГРИБОВ,  
ПАРАЗИТИРУЮЩИХ НА ХЛЕБНЫХ ЗЛАКАХ**

Разрушение семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур, злаковых трав происходит в основном при поражении их головневыми грибами. Поражаются генеративные органы вегетирующих растений.

Виды головневых грибов, встречающихся в Казахстане, перечислены в работах С.Р.Шварцман (1960) и Б.К.Калымбетова (1969). Данные о заражении продуктов микромицетами приведены в статье Л. М. Фадеевой и др.(1979), о выявлении афлотоксинов на семенах кукурузы – В.В.Ремеле и др.(1989). В Казахстане работ по выявлению биологических особенностей головневых грибов на хлебных злаках мало.

Возбудители болезней относятся к классу базидиальных грибов и в основном к родам **Ustilago**, **Tilletia**, **Sphacelotheca**, **Sorosporium**. Они имеют различный цикл развития, разные признаки поражения, источники инфекции и т. д.

Обобщая имеющиеся в литературе данные и данные автора, головневые грибы можно разделить на грибы, 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 5 групп:

1. Источник инфекции – только заспоренные снаружи семена. Заражение у многих видов происходит в почве во время прорастания растения-хозяина. У культурных злаков головневые споры, расплывающиеся 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, 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. Базидиоспоры или их потомство, получающееся почкованием, могут копулировать, образуя выросты, направленные друг к другу. Содержимое одной клетки переходит в другую, но ядра не сливаются, и получается дикарион. При копуляции обнаруживается гетероталличность гриба. Из клеток с дикарионами развивается дикарионтический мицелий, и только он способен вызвать заражение молодого проростка высшего растения, имеющего тонкие оболочки клеток. Мицелий быстро проникает в конус нарастания растения-хозяина и растет вместе с ним, оставаясь все время в дикарионтическом состоянии благодаря синхронным делениям двух ядер дикариона. Больные растения по внешнему виду почти не отличимы от здоровых. Незадолго до выколашивания (или выметывания метелки) мицелий гриба начинает особенно сильно разрастаться в области соцветия, чему способствуют обильно поступающие питательные вещества. Ткани несформировавшегося соцветия разрушаются; в клетках мицелия под старой оболочкой образуется новая, более толстая коричневая, старые же оболочки ослизняются, и мицелий распадается на множество округлых двухядерных клеток типа хламидоспор, называемых головневыми спорами. В таком состоянии разрушенное соцветие и выходит из влагалища верхнего листа.

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

2. Источники инфекции - заспоренные семена и почва (пыльная головня кукурузы **Sorosporium reilianum** (Kuehn) McAlp. f. *zeae*

**Geschele.** и сорго *Sphacelolheca sorghi* Clint.), карликовая головня озимой пшеницы- *Tilletia contraversa* Kuehn, пузырчатая головня кукурузы *Ustilago zeae*. *Ustilago maydis* (DC.) Cda.

К биологии возбудителей последней болезни следует добавить, что они могут поражать все молодые растущие органы растения, которые служат дополнительными источниками инфекции во время вегетации. Диффузного заражения нет. Заражение местное.

3. Источники инфекции – заспоренные семена и растительные остатки на почве. Заражаются непосредственно завязи, диффузного распространения нет. (Головня колосков риса *Neovossia horrida*, крупнопузырчатая головня сорго *Tolyposporium ehrenbergii*).

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 является почва, растительные остатки.

4. Источники инфекции – заспоренные семена, а также семена, несущие на своей поверхности (под пленками) другие формы инфекции (мицелий, геммы). 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 заражать проростки. (Пыльная головня овса – *Ustilago avenae*, черная пыльная головня ячменя – *Ustilago nigra*.) Хламидоспоры гриба прорастают без периода покоя,

5. Источники инфекции – зараженные семена 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*.)

Здесь головневые споры, разносимые воздушными течениями, попадают на рыльце и прорастают, давая фрагмобазидии. Базидиоспоры на них не образуются, а гаплоидные клетки фраг-

мобазидии копулируют попарно. Клетки, в которых получают дикарионы, прорастают в мицелий, проникающий в завязь и развивающийся внутри формирующейся зерновки – в эндосперме и зародыше, но не разрушая их. Пораженные зерна почти не отличаются от здоровых. При прорастании находящийся в них мицелий также трогается в рост.

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.

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 28–32°C; мицелий за это время трогается в рост, а зародыш не успевает начать расти. Затем зерно погружают в воду при 52–53°C 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.

По зараженности семян можно прогнозировать степень развития и вредоносности болезней в предстоящем вегетационном сезоне. Такими головня и гельминтоспориозы злаков, антракнозы гороха, фасоли, аскохитозы зернобобовых культур, диплодиоз и нигроспороз кукурузы и др.

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

Для уточнения путей заражения сорго покрытой головней и мелкопузырчатой головней нами в течение ряда лет были заложены полевые опы-

ты, в результате которых установлено, что для Алматинской области источником инфекции головни являются только семена. Основным источником инфекции головни сорго – 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 величины нагрузки спор головни для оптимального заражения растений установлено, что наибольшая пораженность головней наблюдалась при наличии 300 000 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 5-я особь была поражена *Ustilago zea*.

Поражение посевов сорго и кукурузы возбудителями головневых болезней является одной из главных причин недобора зерна и зеленой массы. У пораженных болезнью растений значительно снижаются показатели структуры урожая. Наряду с прямыми потерями урожая, которые коррелируют с процентом пораженных головней растений, возбудители вызывают еще и скрытые потери. При сравнении массы метелки у растений, инфицированных покрытой головней, со здоровыми отмечено уменьшение ее на 7,2 г. При поражении растений головней высота растений уменьшалась на 21-37% по всем сортам, происходило уменьшение длины верхних листьев.

Меры борьбы возможны главным образом профилактические: удаление больных растений до распыления спор, плодосмены и т.п. Рекомендуется и протравливание посевного материала препаратами ТМТД, фентиурамом. Перспективно применение протравителей с антибиотиками. Повышает устойчивость растений к болезням

обработка семян молибденом (2,5-5,0% по действующему началу).

Снижает развитие болезни обработка 1%-ной бордоской жидкостью (перед цветением и после). Бордоскую жидкость готовят следующим образом. Медный купорос разводят в небольшом количестве горячей воды. Нельзя использовать металлическую посуду. Отдельно разводят известь, ее гасят накануне опрыскивания. После растворения купорос осторожно вливают в известковое молоко (но не наоборот!), постоянно помешивая деревянной палочкой. Правильность приготовления бордоской жидкости можно проверить железным гвоздем или другим железным предметом. Если рабочая жидкость приготовлена неправильно, то гвоздь покрывается красноватым налетом окиси меди.

Повышает устойчивость растения к болезням сбалансированное внесение удобрений (N, P, K). Для каждой культуры необходимо выбирать оптимальные сроки посева. Смещение фаз развития приводит к меньшей степени поражения семян. Большинство возбудителей в почве гибнет, проведение агротехнических мероприятий, направленных на скорейшую минерализацию растительных остатков (лущение стерни, зябь), снижает запас инфекции в почве.

#### Резюме

Қара күйе саңырауқұлақтарының биологиялық ерекшеліктері, астықтарды зардаптау жолдары, зияны және олармен күресу шаралары көрсетілген.

#### Summary

This article deals with the biological peculiarities of smut mushrooms (funguses). It describes the ways of infection the seed, harmful and a save extent.

Казахский государственный университет

Поступила 3.10.2006 г.