

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД



**СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОТАНИЧЕСКИХ  
САДОВ И ДЕРЖАТЕЛЕЙ  
БОТАНИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ ПО  
СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА**

*Материалы Международной научной конференции,  
посвященной 100-летию со дня рождения  
академика Н.В. Смольского*

*Минск, 27-29 сентября 2005 года*

Минск  
ООО «Эдит ВВ»  
2005

УДК 58.006(476)(043.2)

ББК 42.37^6

С 56

Редакционная коллегия:

**В.Н. Решетников**, д-р биол. наук, акад. НАН Беларуси, проф. (гл. ред.);

**Е.А. Сидорович**, д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси, проф. (зам. гл. ред.);

**И.К. Володько**, канд. биол. наук; **С.И. Титанкова** (отв. секретарь);

**А.П. Яковлев**, канд. биол. наук

Рецензенты:

**Б.И. Якушев**, д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси, проф.;

**З.Я. Серва**, д-р биол. наук, проф.

*Материалы конференции изданы при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.*

**Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биологического разнообразия растительного мира: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Н.В. Смольского, Минск, 27-29 сент. 2005 г. — Мн.: Эдит ВВ, 2005. — 306 с.**

ISBN 985-90030-9-2.

В сборник включены материалы, отражающие научную, научно-организационную и общественную деятельность академика Н.В. Смольского. Показана его роль в развитии исследований по интродукции и акклиматизации растений, экологии и охраны окружающей среды, сохранению ботанических коллекций. Приведены результаты работы ученых и специалистов из ботанических садов ближнего и дальнего зарубежья по развитию традиционных и формированию новых направлений биологической науки.

УДК 58.006(476)(043.2)

ББК 42.37^6

ISBN 985-90030-9-2

© Центральный ботанический сад  
НАН Беларуси, 2005

© Оформление. ООО «Эдит ВВ», 2005

Преждевременно опадают листья или иногда полностью погибает молодой прирост. В ГСХП «Беларускія журавіны», на 6-ти летних посадках поражение клюквы грибом *Pestalotia guepini* составляет от 4,1 до 26,7%, а в отдельные годы до 36%. На более старых посадках степень развития болезни в очагах достигает 83,4%, как в 2003-2004 годах.

Особенно широко распространены в южных районах грибы из родов *Diaporthe*, *Phyllosticta*, *Phoma*, которые проявляются примерно во второй половине вегетации и являются причиной ранней гнили завязей и плодов, достигающей 15,6%, а в очагах — 34,2%.

Возбудители: *Ascochyta vaccinii*, *Ceuthospora lunata*, *Botryosphaeria vaccinii*, *Phomopsis vaccinii*, *Monilia oxycocci*, *Pestalotia guepini*, *Phacidium vaccinii* — вызывают увядание или усыхание лозы в начале роста вертикальных побегов, а в более поздние сроки вегетационного периода поражают генеративные части растений и плоды. В зависимости от абиотических и биотических факторов их вредоносность по годам и в разных районах значительно изменяется: то ущерб наносится лозе, то ягодам. Вредоносность возбудителей фацидизма, фомопсиса, лофодермиума, монилинии, фузикококкума в большой мере определяется условиями зимы, так как развитие патогенов может происходить в зимний период во время оттепелей при плюсовой температуре. Ранней весной степень развития этих патогенов в очагах бывает выше 90%.

Наибольший вред причиняют на промышленных плантациях клюквы крупноплодной патогенные грибы из родов: *Ascochyta*, *Botryosphaeria*, *Ceuthospora*, *Diaporthe*, *Epicoccum*, *Gibbera*, *Monilia*, *Pestalotia*, *Phomopsis*, *Phyllosticta*, *Strassaria*. Степень их распространения, в зависимости от абиотических факторов, составляет 15-98%. Однако, степень распространения грибов не обязательно прямо пропорциональна степени поражения (количество пораженных листьев, стеблей, цветков и т.д.) растений. Степень поражения клюквы крупноплодной патогенными грибами на промышленных участках варьирует от 1,2 до 82%. Экономический ущерб отмечается, как правило, при степени поражения растений болезнями на 7,0-10,0%. Но в любом случае присутствие возбудителя на растении имеет отрицательное влияние развитие клюквы и косвенно отражается на его продуктивности (не видимые потери).

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ПАТОГЕНЕЗА ГРИБОВ РОДА *BOTRYTIS* (MICHEL)

Л.А. Головченко

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, ул. Сурганова, 2в

Грибы, относящиеся к роду *Botrytis*, паразитируют на растениях, вызывая серую гниль различных их частей. Развитие грибов рода *Botrytis* зарегистрировано на 199 видах из 55 семейств растений. Наибольшее число поражаемых видов выявлено в семействах Розоцветных, Бобовых и Сложноцветных (*Rosaceae*, *Leguminosae*, *Compositae*). Среди выявленных видов рода в биоценозах доминирует *B. cinerea*. Выявлены специализированные виды: *B. tulipae* — на тюльпанах, *B. paeoniae* — на пионах, *B. elliptica* — на лилиях, *B. narcissi* — на нарциссах, *B. gladiorum* — на гладиолусах.

В большинстве случаев виды этого рода полифаги. На декоративных растениях паразитирует 6 видов рода *Botrytis*, поражающих 21 вид растений,

из них на 17 видах развивается *B. cinerea*.

Симптомы серой гнили в биоценозах проявляются в подавляющем большинстве случаев на генеративных органах растений — бутонах, цветках и плодах, реже на листьях и стеблях, что сказывается на внешнем виде и репродукции растений. Подобный характер развития грибов рода *Botrytis* вызывает значительные потери хозяйственно важных видов растений. В зависимости от биологических особенностей вегетации растений-хозяев серая гниль проявляется в разные временные отрезки.

Представители рода *Botrytis* факультативные паразиты, способные существовать как за счет отмерших, так и на живых организмах. Внедрившись в растение, грибы этого рода продолжают инвазию, предварительно повреждая или убивая клетки растения-хозяина. Одни виды развиваются в сапрофитных условиях на лесной подстилке, гниющих веточках и листьях. Другие паразитируют на многих однодольных и двудольных растениях.

Общее для всех видов рода *Botrytis* — вегетативный мицелий, хорошо развитый, когда гриб растет сапрофитно, и незаметный при росте на вегетирующих растениях и их свежих остатках. Мицелий ползучий, распростертый, паутинистый, пронизывающий субстрат и выступающий густым войлоком на его поверхность. Гифы с хорошо видимыми перегородками и рельефной гладкой оболочкой, бесцветные, серые, буроватые или черноватые.

У одних видов гриба способна зимовать в корнях растения, а весной при отрастании стеблей распространяться по всему растению, давая диффузный мицелий, на котором развивается спороношение. У других видов в цикле развития гриба для перенесения неблагоприятных условий образуются склероции, которые прорастают после перезимовки в молодой мицелий с конидиеносцами и конидиями. Склероции — это густо переплетенные гифы, пигментированные и огрубевшие у периферии и нежные и светлые в середине. Форма склероциев выпуклая или пластинчатая, их размеры обычно до 1 см в поперечнике. Они образуются за счет дихотомического ветвления гиф с последующим септированием и слиянием ветвей. Нитчатое строение гифов теряется, поэтому ткань принимает паренхимный вид.

В период вегетации растений гриб размножается конидиями, которые разносятся ветром, насекомыми, при поливе. Конидиеносцы толще гифов и часто окрашены в бурый цвет, иногда дымчатые и бесцветные. Они прямостоячие, на вершине имеют ответвления, которые отходят от главного стержня и также ветвятся. Вторичные ответвления короткие, часто одноклеточные. Ветви конидиеносца располагаются супротивно друг против друга и под прямым углом или мутовчато. Конидии бесцветные, дымчатые или бурые, одноклеточные, овальные. Крепятся на зубчиках на концах разветвлений конидиеносцев, собраны в головки или располагаются поодиночке.

Конидии прорастают при наличии капельной влаги. В такую каплю из клеток растения поступают питательные вещества, необходимые для первоначального развития гриба. После проникновения гиф внутрь тканей растения наличие жидкой влаги становится необязательным. Одиночные конидии прорастают медленнее, чем при большом наличии их в капле воды. Это, вероятно, объясняется влиянием веществ, диффундирующих из конидий в воду. Созревание конидий происходит ночью. Созревшие конидии на стеригмах держатся слабо и легко переносятся ветром. Спора прорастает в тонкую гифу, которая сначала питается за счет запасных питательных веществ конидии и веществ, поступающих из растения в порядке экзосмоса. Затем ее кончик округляется и набухает, а верхушка прочно прикрепляется к поверхности, образуя аппрессорий. Далее гифа надавливает на подлежащую поверхность и проникает внутрь.

Экологические факторы сильно влияют на развитие *Botrytis* как *in vitro*, так и *in vivo*. Грибы этого рода развиваются в широких температурных пределах. Так, при пониженной температуре рост и развитие *Botrytis cinerea* Pers. очень замедлены, спороношение не образуется, склероции появляются только через 14 дней после посева. При повышенной температуре (30 °С) рост мицелия почти не изменяется по срокам, образование спороношения и склероциев не отмечено. Оптимальной температурой для развития гриба в чистой культуре на картофельно-глюкозном агаре можно считать 20–25 °С: мицелий полностью покрывает поверхность питательной среды в чашке Петри за 4 дня, на 5-й день начинается образование конидиеносцев и конидий, на 7-й — склероциев. Для прорастания конидий обязательное наличие кислорода. Оптимальная температура 17–27 °С, диапазон от 7 до 34 °С. При высокой относительной влажности воздуха и оптимальной для развития гриба температуре количество пораженных растений увеличивается. При пониженной относительной влажности воздуха и температуре споры не прорастают, инфекция остается в скрытом состоянии.

Процесс инфицирования растений патогенами рода *Botrytis* можно описать тремя фазами. В процессе этих стадий грибы сталкиваются с различными сочетаниями защитных механизмов. Апопласт — это повсеместный физический барьер для патогенов, но он также содержит компоненты, которые могут подавлять рост грибов и выступать как химический барьер. Также клетка может отвечать на инвазию патогенов выработкой различных соединений, типа фенолов, которые способствуют и физическому, и химическому барьеру. Цель всех этих защитных механизмов — либо уничтожение гриба, либо создание укрепленной клеточной стенки, которая окружает и затем уничтожает гриб.

Когда конидия оказывается на эпидермисе растения, она может образовывать зародышевую трубочку для проникновения через эпидермис. На ряде хозяев патоген способен проникать только через поранения, устьицы или другие естественные отверстия. Однако анализ на ультраструктурном уровне на некоторых хозяевах показал, что *B. cinerea* способен активно разрушать кутикулу. В этот процесс вовлечены аппрессориеподобные структуры и кутиназа. После разрушения кутикулы гриб сталкивается с апопластом. Когда входом служат устьица или другие естественные отверстия, гриб попадает в межклеточное пространство, где доступны только ограниченные количества питательных веществ. Гифа в итоге наталкивается на первичную клеточную стенку, независимо от того, как совершилось проникновение. От первичной стенки гифа может расти в срединную пластинку, которая обеспечивает доступ к нижележащим тканям. Гифа может прорасти во вторичную клеточную стенку и впоследствии достигать плазматической мембраны.

Растения отвечают на распознавание патогена окислительным структурообразованием фенольных компонентов клеточной стенки, посредством активации ферментов, присутствующих в апопласте. Эти ферменты катализируют образование поперечных связей между лигнином и другими фенольными соединениями. Это уменьшает размер пор в срединной пластинке, тормозя дальнейший межклеточный рост гриба, также как и транспорт воды. Осаждение каллозы во вторичной клеточной стенке — это второй фортификационный процесс, который подавляет рост грибов в протопласт. Наиболее драматичный ответ на атаку патогена — это гибель растительной клетки.

Более медленный защитный ответ, такой как образование патогенезозависимых белков (PR-белков) и фитоалексинов, запускается после распознавания патогена. Среди PR-белков есть ферменты, такие как хитиназы, которые гидролизуют клеточную стенку грибов. Фитоалексины действуют как фунгитоксины. Эти антигрибные компоненты в основном вырабатываются медленнее, чем распространение поперечных сшивок и отложение каллозы.

Растения содержат грибы внутри места инокуляции и тормозят их дальнейшее разрастание. Это происходит в различных взаимодействиях и для многих грибов инфекция здесь останавливается: результатом является ограниченное повреждение. Хотя защитные механизмы растений наносят ботритису серьезные проблемы, часто грибок преодолевает этот ответ. Так как *V. cinerea* некротроф и питается на мертвом растительном материале, то можно догадаться, что смерть клетки неэффективна против этого гриба так, как против биотрофа. При некоторых обстоятельствах *V. cinerea* способен расти через толстый слой мертвых клеток и укрепленную клеточную стенку после на вид латентного периода. Далее грибок растет столь энергично, что защитные механизмы растения оказываются неэффективными. Повреждение быстро увеличивается, поражая весь орган или растение.

## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГРИБА *ALTERNARIA PANAX* НА РАЗВИТИЕ БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЖЕНЬШЕНЯ**

*В.С. Голубева, В.С. Кобзарова, Н.Г. Дишук, С.О. Стахович*  
Центральный ботанический сад НАН Беларуси, ул. Сурганова, 2в  
Минск, 220012, Беларусь, e-mail cbg@it.org.by

Наиболее экономически значимой болезнью женьшеня в республике Беларусь в условиях плантационной культуры является альтернариоз или бурая пятнистость. Возбудитель ее – узкоспециализированный патогенный грибок *Alternaria panax* Whetzel. На территорию нашей республики возбудитель был завезен с посадочным материалом при закладке плантации. Долгое время патоген находился в латентном состоянии. Развитию и накоплению инфекции благоприятствовали условия длительного бессменного возделывания культуры.

Впервые симптомы бурой пятнистости были обнаружены на участке женьшеня в Центральном ботаническом саду в 1993 году в виде единичных пятен на листьях. Заболевание не причиняло растениям существенного вреда. Отсутствие профилактических и защитных мероприятий способствовало прогрессированию болезни.

Эпифитотийное развитие альтернариоз получил на плантации ЦБС в 1998 году. Распространение его на отдельных участках к концу вегетации достигало 60-70%. В дальнейшем бурая пятнистость ежегодно, независимо от погодных условий, причиняла существенный ущерб посадкам женьшеня. Лишь чрезмерно сухая погода, которая наблюдалась в 2002 году, приостановила развитие болезни.

Альтернариоз женьшеня способен поражать все надземные органы растений, но наиболее ощутимый ущерб заболевание причиняет семеноводству, вызывая на отдельных участках гибель всей семенной фракции.

В мировой практике, а также в республике Беларусь, остаются не изученными до настоящего времени такие важные вопросы, касающиеся развития возбудителя болезни, как влияние на него основных экологических факторов, таких как влажность, освещение, температура и кислотность среды.