

УДК 633.491:632.4(470.311)

## СИМПТОМЫ АНТРАКНОЗА КАРТОФЕЛЯ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЕГО ВОЗБУДИТЕЛЯ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. В. РЕДЬКИНА, Ф. РАНДРИАМАРУЛАХИЙ

(Кафедра фитопатологии)

Антракноз (дартроз, черная точечность стеблей, черная гниль клубней) — широкораспространенное заболевание картофеля во всем мире. Оно зарегистрировано во Франции, США, Канаде, Африке, центральной части Южной Америки, Индии, Индонезии, Новой Зеландии, Австралии, Голландии, Чехословакии, Англии [12].

В СССР антракноз выявлен на Дальнем Востоке, в Ленинградской, Московской областях [7, 5], в Белоруссии [1]. В Московской области на отдельных полях распространенность антракноза на стеблях картофеля достигает 50—70 %, в Ленинградской области на сортах Приекульский ранний, Фаленский, Столовый 19—35—40 % [7, 5].

Симптомы антракноза на картофеле были впервые описаны Дюкомэ в 1908 г. во Франции, болезнь получила название «дартроз». На пораженных растениях был обнаружен гриб, названный *Vermicularia varians* [10]. Впоследствии он был идентифицирован как *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. Синонимы: *Vermicularia atramentaria* Berk. et Br., *Sclerotinia setosum* Bowley, *Rhizoctonia tabifica* Hall., *Colletotrichum tabificum* Pethyb., *Colletotrichum dimatium* Pers. ex Fries.

В пораженных тканях гриб формирует продолговатые мелкие склероции, покрытые черными жесткими торчащими щетинками длиной 30—350 мкм, толщиной в средней части 2,8—3,8 мкм, у основания — 5—7 мкм. Конидиеносцы короткие, бесцветные, длина их достигает 15 мкм. Конидиеносцы прямые, продолговато-цилиндрические, с концевсуживающиеся, одноклеточные, бесцветные. Длина их 15—22 мкм, ширина 5—6 мкм [9].

Основными признаками антракноза, или черной точечности, считают наличие точкоподобных черных склероций на клубнях, столонах и стеблях растений. Симптомы проявления заболевания очень разнообразны: от гниения подземных частей корней, стеблей и столонов до надземного пожелтения листьев. Первые симптомы появляются в верхней части, а затем — в середине и основании листа [13]. В Эстонии, Белоруссии, Московской области, Среднем Поволжье, Приморском крае, на

Украине и Урале из листьев картофеля был выделен возбудитель антракноза *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.), Taub. [11].

Е. В. Никитина [7, 8] так описывает поражение стеблей антракнозом: признаки заболевания проявляются главным образом во второй половине вегетации в виде светлых пятен, чаще всего в месте прикрепления черешков, а при сильном развитии болезни они покрывают стебель до средней части и выше. Больные антракнозом стебли в дождливую погоду могут гнить. При подсыхании стебли покрываются множеством черных точечных микросклероциев гриба, несколько напоминающих пикниды при заражении фомозом.

Наиболее характерные признаки поражения клубней антракнозом следующие. Клубни поражаются со столонного конца. В этом месте образуется впадина, ткани гнивают. В начальный период по внешнему виду признаки антракноза сходны с сухой фузариозной гнилью, однако при антракнозе больная ткань черная и в ней образуется большое число склероциев возбудителя. Впоследствии пораженная часть клубня превращается в слизистую кашеобразную массу с неприятным запахом. В случае поражения сухой фузариозной гнилью при хранении поверхность клубней становится бугристой из-за образования вдавленных сухих светло-коричневых твердых пятен. Вдавленные участки покрываются массой склероциев. На разрезе больная ткань отделена от здоровой черной каймой. Пораженная часть клубня превращается в сухую, трухлявую, легко крошащуюся массу. Под кожурой формируются мелкие склероции без щетинок размером  $201-340 \times 168-336$  мкм. Глазки пораженных клубней не прорастают [9].

По данным Е. В. Никитиной [7], антракноз может проявляться в течение всего периода хранения клубней в виде кольцевого некроза. На поперечном разрезе клубня видна тонкая непрерывная или прерывистая полоска отмершей ткани (сосудистые пучки). Ткани, прилегающие к сосудам, не изменяются. Такие клубни не прорастают или из них вырастают больные растения. Иногда из пораженных сосудов растений выделяются также *Verticillium albo-atrum* и *Fusarium oxysporum*. Подобное поражение клубней автор наблюдала в партиях картофеля, полученных из Смоленской и Ленинградской областей (19—39 % больных клубней).

Как было сказано выше, возбудитель антракноза картофеля гриб *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. распространен повсеместно, но значение его как патогена заболевания, способного влиять на урожай клубней и его качество, установлено сравнительно недавно. До 1955 г., как отмечалось в монографии [10], этот гриб в лучшем случае являлся очень слабым паразитом, способным поражать ослабленные, хилые растения. И до настоящего времени, несмотря на усиление вредности возбудителя, антракноз картофеля является малоизученной болезнью.

В связи с этим нами изучались биологические особенности возбудителя антракноза картофеля в условиях Московской области с целью обоснования мер борьбы с ним.

### Материал и методы исследований

Работа проводилась в 1981—1984 гг. на кафедре фитопатологии Тимирязевской академии. Чистые культуры возбудителя антракноза были получены из больных стеблей и клубней картофеля, выращенного в условиях Московской области.

Морфолого-культуральные признаки патогена изучали на питательных средах, различающихся качественным составом элементов питания: среда Чапека, картофельно-сахарозный агар (КСА), овсяный агар. Методы стерилизации, рецепты сред общеприня-

тые [4, 6]. Анализировали линейный рост колоний, характер воздушного и субстратного мицелиев, интенсивность споро- и склерооб-разования. Конидии измеряли при помощи винтового окуляр-микрометра. Данные обрабатывали статистически по методике Б. А. Доспехова [2]. Клубни заражали кусочком (0,5 см) колонии гриба на питательной агаровой среде. Инокулюм помещали в треугольный надрез кожуры клубня, края надреза заливали расплавленным парафином. Стебли инфицировали взвесью кони-

дий, кусочков мицелия и склероциев в воде, в поле зрения микроскопа находилось 8—10 грибных зачатков. Вводили в ткань стебля 1—2 капли взвеси при помощи медицинского шприца [6]. За инокулированными растениями вели визуальные и микроскопические наблюдения, описывали симптомы поражения, реинфицировали возбудителя в чистую культуру.

Возбудитель антракноза картофеля — факультативный паразит [10], поэтому следует предположить наличие у гриба фитотокси-

нов [3]. Определение токсичности культуральной жидкости производили на 7—10-й день роста гриба. Перед определением токсичности культуральную жидкость отделяли от мицелия фильтрованием и проверяли ее ингибирующее действие на всхожесть семян томата. Для контроля семена замачивали в стерильной водопроводной воде и в стерильной питательной среде [4]. Использовали также метод биопробы на свежесрезанных черенках томата, картофеля и дурмана [6].

## Результаты

В 1981 г. из сухих стеблей картофеля, покрытых мелкими черными склероциями со щетинками, и из внешне здоровых клубней были выделены изоляты гриба. Оба изолята принадлежали к одному виду рода *Colletotrichum*. Морфолого-культуральные и патогенные свойства гриба, которые приведены ниже, соответствуют признакам описываемого в литературе вида *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. — возбудителя антракноза картофеля [1, 7, 9, 10, 13].

Гриб хорошо растет на всех изучаемых средах, особенно на КСА (в состав КСА входит отвар тканей растения-хозяина).

На 10-й день роста на КСА диаметр колонии был равен 6,74 см, наблюдалось массовое образование склероциев и конидий. На среде КСА центр колонии серо-черный, край желто-розовый. Гриб образует стелющийся мицелий серого цвета с грязно-розовым оттенком. Среда приобретает ту же окраску. На рис. 1 изображена колония гриба на среде КСА на 5-й день роста.

Диаметр колонии патогена на среде Чапека на 10-й день роста достиг 6,18 см, образовалось много мицелия, склероциев и конидий. Центр колонии серый, край слабо-оранжевый.

При выращивании гриба на овсяном агаре колонии росли медленнее и склероции и конидии образовывались менее интенсивно. На 10-й день диаметр колонии был равен 5,38 см. Центр колонии желто-серый, край розово-малиновый, позднее вся среда приобрела малиновый оттенок.

На 3—4-й день на поверхности всех колоний наблюдались концентрические круги слизистой массы розовой окраски, состоящей из конидий гриба, впоследствии круги состояли из мелких черных склероциев.

Конидиеносцы короткие, конидии одиночные, овальные, одноклеточные, бесцветные, в массе оранжевые. Размеры конидий у гриба — более стабильный признак, чем размеры склероциев, которые сильно варьируют даже при одинаковых условиях культивирования, однако и он ме-

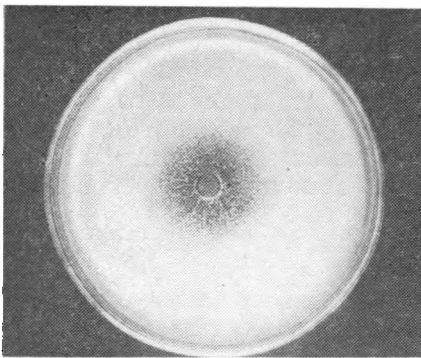


Рис. 1. Колония гриба *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. Питательная среда — картофельно-сахарозный агар (на 5-й день роста).

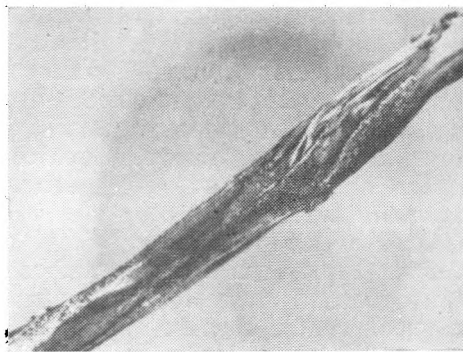


Рис. 2. Искусственно зараженные антракнозом стебли картофеля.

нялся в зависимости от условий культивирования. Так, на среде КСА длина конидий была  $42,87 \pm 1,22$  мкм, ширина —  $20,17 \pm 1,39$  мкм; на среде Чапека — соответственно  $39,33 \pm 1,41$  и  $44,74 \pm 1,02$ , на овсяном агаре —  $53,37 \pm 1,36$  и  $15,70 \pm 0,92$  мкм.

При изучении влияния света на морфологию колоний установлено, что естественная смена дня и ночи стимулирует спорообразование, но не влияет на продуцирование склероциев и линейный рост колонии.

При искусственном заражении стеблей картофеля, выращенного в стерильной почве в теплице, через 8 дней стебли подсыхали, покрывались множеством черных склероциев гриба (рис. 2). Склероции округлые, черного цвета, со щетинками, легко раздавливаются, стебель в местах скопления склероциев приобретает аметистовый оттенок.

В 1982 и 1983 гг. высаживали в поле зараженные антракнозом клубни сортов Домодедовский и Любимец. К концу вегетации (начало естественного отмирания стеблей) на всех растениях появлялись признаки антракноза. Стебли становились сухими, корковые ткани размочаливались и отшелушивались, внутренние ткани центрального цилиндра стебля приобретали аметистовый оттенок в тех местах, где обильно развивались черные, округлые, с редкими щетинками склероции гриба. При сравнительно высокой влажности образование щетинок подавлялось. Несмотря на то что стебли были поражены антракнозом, урожай клубней в опытных вариантах существенно не отличался от контроля.

У клубней нового урожая внешне различимых симптомов болезни не наблюдалось, но из таких клубней легко реизолировался возбудитель. На рис. 3 хорошо видно, как из периферических тканей ломтика клубня интенсивно растет гриб *Colletotrichum atramentarium*. Следовательно, возбудитель антракноза может латентно находиться в кожуре клубней картофеля. При замачивании в течение суток семян томата в отфильтрованной от мицелия культуральной жидкости гриба *Colletotrichum atramentarium* угнеталось развитие проростков и корней. Длина проростков и корней томата в варианте с культуральной жидкостью изолята из стеблей равнялась 1,16 и 1,52 см, а в контроле при замачивании в водопроводной и стерильной питательной среде — соответственно 1,97 и 2,20 см, 2,50 и 3,06 см (НСР<sub>05</sub> 0,35 и 0,35 см).

Согласно [4], токсичными считаются культуры, вызывающие угнетение развития проростков и корней не менее чем на 30 % по сравнению с контролем.

При помещении свежесрезанных черенков томата, картофеля, дурмана в культуральную жидкость через 48 ч наблюдали сильное увядание листьев. Следовательно, можно утверждать, что гриб *Colletotrichum atramentarium* продуцирует фитотоксины — вещества, убивающие ткани растений и делающие их пригодными для заселения и сапротрофного питания патогена.

Осенью 1981 и 1982 гг. были оставлены на зиму в естественных условиях зараженные стебли картофеля, чистая культура возбудителя на питательной среде КСА в чашках Петри и почва в смеси с чистой культурой гриба. Весной 1982 и 1983 гг. во всех вариантах был выделен *Colletotrichum atramentarium*. Таким образом, источниками инфекции антракноза картофеля могут быть зараженные растительные остатки и почва.

В июле 1983 г. искусственно инокулировали суспензией гриба огурец, табак, салат, свеклу, морковь 1-го и 2-го года жизни, перец, ре-

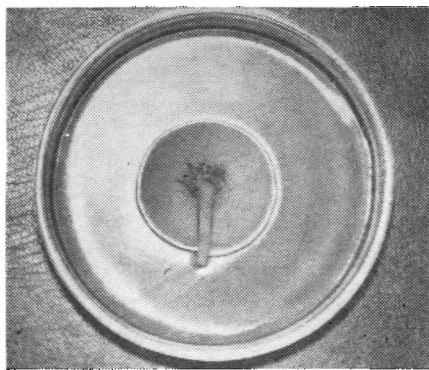


Рис. 3. Реизоляция гриба *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. из ломтика картофеля.

дис, лук, цветную капусту, укроп, петрушку, томат. Типичных симптомов антракноза (усыхание стеблей и образование склероциев) на растениях не отмечено, но в сентябре из корневой шейки и из корней зараженных растений (кроме табака и моркови 1-го года жизни) был пензолирован гриб *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub.

### Заключение

Возбудителем антракноза картофеля в условиях Московской области является гриб *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. Отмечены хороший рост этого гриба и интенсивное образование конидий и склероциев на различных питательных средах, что свидетельствует о его сапротрофных свойствах. Источниками инфекции антракноза картофеля являются зараженные растительные остатки, почва, латентно инфицированные клубни.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дорожкин Н. А. Бельская С. И., Попов Ф. А. — Антракноз — малоизвестное заболевание картофеля в Белоруссии. — Защита растений. Минск: Ураджай, 1983, вып. VIII, с. 53—57. — 2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1980, с. 262—268. — 3. Дьяков Ю. Т. Общие сведения о паразитизме. — В кн.: Генетич. основы селекции растений на иммунитет. М.: Наука, 1973, с. 65. — 4. Звягинцев Д. Г., Асеева И. В. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд-во МГУ, 1980, с. 198—200. — 5. Лытаева Г. К. — Этиология антракноза картофеля. — Бюлл. ВИЗР, 1980, № 50, с. 26—29. — 6. Методы экспериментальной микологии/Справочник. Киев: Наукова думка, 1982, с. 321—324. — 7. Никитина Е. В. Антракноз картофеля. — Картофель и овощи, 1972, № 3, с. 40—41. — 8. Никитина Е. В., Халеева З. Н. Черная гниль клубней картофеля. — Картофель и овощи, 1970, № 10, с. 43—44. — 9. Попкова К. В., Шнейдер Ю. И., Воловик А. С., Шмыглы В. А. Болезни картофеля. М.: Колос, 1980, с. 100—103. — 10. Уайтхед Т., Мак-Интош Т., Финдлей У. Картофель здоровый и больной. М.: ИЛ, 1955, с. 271—272. 11. Филиппов А. В., Санина А. А., Попова Т. А. Антракноз картофеля. — Защита растений, 1981, № 11, с. 43. — 12. Davet P. Phytopathol. mediterr., 1971, vol. 10, N 2, S. 159—163. — 13. Compendium of Potato Diseases. Michigan State Foundation. Copyright, 1981, S. 55—56.

*Статья поступила 22 октября 1984 г.*

### SUMMARY

Anthrachnose is a widely spread but poorly studied disease of potatoes. *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. is the causative agent of potato anthracnose under conditions of the Moscow region.

The article deals with the study of cultural and morphological characteristics of the pathogene and contains the description of disease symptoms on the stems. The sources of infection are proved to be infested plant residues and the soil.