

УДК 635.64:632.3

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БАКТЕРИОЗОВ ТОМАТА В ТЕПЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЕ

К. В. ПОПКОВА, О. Н. НОСОВА

(Кафедра фитопатологии)

Установлено распространение в обследованных тепличных хозяйствах возбудителей бактериозов *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* и *Pseudomonas corrugata*. Из них *Pseudomonas corrugata* обнаружен в нашей стране впервые. Описаны симптомы проявления болезней, которые могут быть использованы при диагностике бактериозов.

В последние годы в тепличных хозяйствах Московской, Кемеровской, Саратовской и других областей, в Латвийской ССР стали наблюдаться случаи эпифитотийного развития бактериозов томата (рис. 1). Как правило, симптомы болезни проявляются с момента плодоношения. Установлены две формы увядания: внезапное и медленное. В первом случае растения погибают очень быстро (в течение двух дней), во втором — симптомы развиваются медленно, и растения продолжают вегетацию до естественного отмирания.

В литературе [3, 4, 6, 8] имеются сведения о распространении в последние годы в ряде европейских стран, в частности в ГДР, Америке, Австралии возбудителя некроза сердцевин (или бурого некроза сердцевин) томата.

По данным [8], симптомы начинают проявляться в период плодоношения (по нашим наблюдениям — после сбора третьей кисти). У пораженных растений отмечается хлороз верхних листьев. Рост их в это время несколько задерживается, на стебле часто появляются крупные сухие чернеющие пятна, располагающиеся приблизительно в 15 см над поверхностью почвы и постепенно продвигающиеся вверх. Стебель в местах поражения может быть полым, однако выше зоны поражения часто образуются пучки адвентивных корней, развивающихся на разной высоте от уровня почвы. Сердцевина главного стебля чернеет, в верхней части растения, где стебель не имеет полости, сердцевина светло-бурого цвета. В более старых частях стебля в побуревшей сердцевине появляются крупные полости с поперечными тяжами. Может поражаться также и сердцевина плодоножки. Иногда единственным признаком поражения оказывается изменение окраски сердцевин стебля, заметное только при удалении листьев. На рубчиках листьев наблюдается кремовато-белая бактериальная слизь [3].

С целью выявления возбудителей бактериозов в условиях нашей страны нами были проведены обследования растений томата в теплицах колхоза им. Ф. Э. Дзержинского, в совхозах «Марфино», им. Горького, «Московский», «Белая Дача» (Московской обл.), совхозов «Рига»

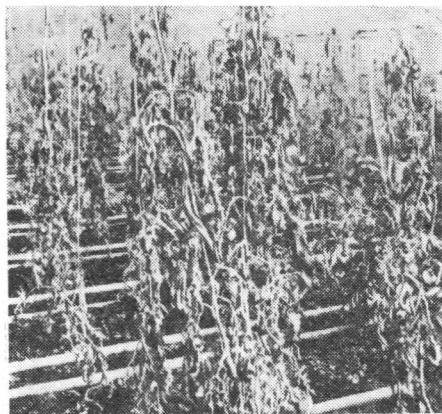


Рис. 1. Растения сорта Рианто, погибшие в результате комплексного поражения *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* и *Pseudomonas corrugata*.

(Латвийской ССР) и «Калтанский» (Кемеровской обл.). Во всех перечисленных хозяйствах выращивают сорта томата голландской селекции, семена получены из Голландии.

Методика

В каждой теплице в зависимости от площади выделяли 8—10 учетных площадок (по 10 растений в каждой), расположенных в разных местах. При этом фиксировали большие и здоровые растения. На больном растении осматривали каждый плод.

Анализ пораженного материала и выделение возбудителя в чистую культуру проводили по общепринятой методике [1, 2]. Из больного растения вырезали небольшие кусочки, захватывая прилегающие здоровые ткани. Их промывали в проточной воде в течение 20 мин, затем — в стерильной воде. Одну часть образцов закладывали во влажные камеры в чашках Петри, другую помещали в стерильные ступки с небольшим количеством стерильной воды и тщательно растирали до получения гомогенной массы, которую затем методом последовательных разведений по 0,5 мл переносили из 1-й пробирки во 2-ю и так до 9-й. Из трех последних разведений (7, 8, 9-го) брали по 0,1 мл и распределяли стерильным шпателем Дригальского по поверхности питательной среды (для каждого разведения и посева использовали новые стерильные пипетки и шпатели). Картофельный агар готовили по общепринятой методике [2], УДС — на 1 л дистиллированной воды 10 г дрожжевого экстракта, 20 г глюкозы, 20 г карбоната кальция, 25 г агара [7]. Последняя среда ингибирует рост грибов, что облегчает выявление колоний бактерий.

После посева чашки Петри помещали (вверх дном) крышками вниз в термостат

при температуре 27—28°C. Через 24 ч и более в зависимости от роста колоний чашки Петри просматривали невооруженным глазом, затем открывали крышки (по мере роста) и просматривали в отраженном проходящем свете. Чашки, где отмечался сплошной рост бактерий, выбраковывали. Обособленные колонии, различающиеся между собой, со стороны дна отмечали фломастером и нумеровали.

Все изолированные колонии подробно описывали по следующей схеме: форма, величина, цвет, прозрачность, рельеф, консистенция. Затем эти колонии переносили стерильной петлей из чашек в пробирки на скошенный агар. Пробирки с посевом помещали в термостат при указанном выше температурном режиме для дальнейшего роста. Выращенные культуры окрашивали по Граму.

Проверку патогенности полученных изолятов проводили на растениях-индикаторах герани *Pelargonium zonale* (L.) Ait. и табаке *Nicotiana tabacum* var. *White Berley*. Кроме рекомендуемого Клементом вида табака *Nicotiana* var. *White Berley*, был использован сорт *Xanti*. Нами установлено, что для диагностики этот вид табака более пригоден, чем *Nicotiana* var. *White Berley*, так как реакция на заражение у этого вида появляется значительно раньше.

Для идентификации патогенных форм бактерий использовали сыворотки, полученные из ГДР от профессора К. Науманна (Институт фитопатологии в Ашерслебене.)

Результаты

По типу поражения и проявления симптомов больные растения были разделены на 3 группы.

У растений, отнесенных к 1-й группе, болезнь начинается с появления в центральной части долей листа (между жилками) светлого округлого продолговатого пятна, которое затем увеличивается в размере, дольки листа скручиваются кверху. В некоторых случаях наблюдается некроз верхушки центральной доли листа, распространяющийся по центральной жилке «язычком». На листьях отмечаются темно-зеленые маслянистые жилки. Листовая пластинка сохраняет зеленый цвет, листья имеют вид «обваренных». Определенной закономерности в распределении увядающих листьев по растению при этом типе поражения не прослеживается.

На поверхности стеблей некоторых больных растений появляются продолговатые пятна, полосы от светло-желтого до темно-коричневого цвета, расположены они преимущественно выше уровня почвы, примерно на расстоянии до 30 см от корневой системы. Часто на стебле образуются трещины, внутри этой части стебля при разрезе видны пустоты.

Нередко на внешне здоровом стебле образуется большое количество воздушных корней, имеющих окраску от белых до рыжевато-коричневых (по мере отрастания). Длина их может достигать 5—7 см. Сердцевина этих растений имеет стекловидную ткань. В местах, где образуются адвентивные корни, полость стебля полая. Создается впечатление, что по мере отрастания этих корней расходуется содержимое сердцевины стебля.

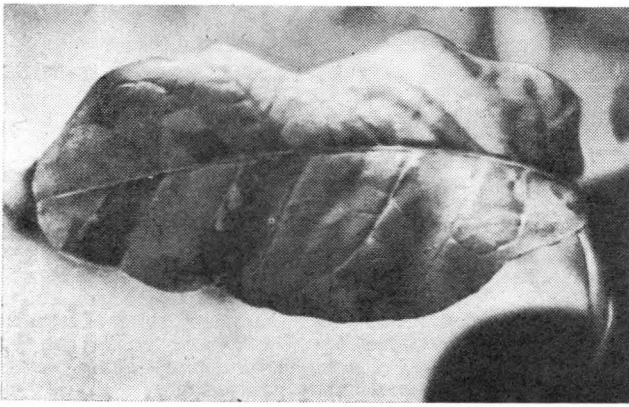


Рис. 2. Реакция инфильтрации на листе табака, зараженного выделенными штаммами рода *Pseudomonas*.

Иногда на плодах возникает характерная «сетка» беловатых жилок. Вокруг плодоножки зрелых плодов, полученных с отдельных больных растений, четко видны двойные кольца, темно-коричневые в центре и более светлые (светло-коричневые) по периферии. В некоторых местах от светло-коричневого кольца отходят короткие лучи до 0,5 см. Впоследствии в зоне этих лучей образуются трещины. Картина развития симптомов при этом заболевании может заметно варьировать. Отмечены случаи проявления на одном растении одного, двух и даже трех симптомов.

Нужно также отметить, что проявлению симптомов способствуют высокие температуры, которые наблюдаются в теплицах обычно с 11 до 15 ч. В это время иногда отмечается мгновенная гибель (увядание) растения. В целом повышенные температуры способствуют развитию болезни.

При отсутствии благоприятных условий для развития болезни растения могут продолжительное время вегетировать, давая урожай.

Из всех растений с вышеописанными симптомами были выделены бактерии, которые на среде КА образовывали матово-кремовые округлые с более темным центром колонии.

Проверка патогенности выделенных бактерий на растениях-индикаторах герани и табаке показала положительную реакцию (рис. 2). Было проведено также тестирование на томате. При этом растения заражали в фазу 3—4 листьев путем введения бактериальной суспензии шприцем в пазуху 1-го и 2-го листа. Через 3 недели после инокуляции на стебле отмечались темно-коричневые полосы, на листьях — ярко-желтые пятна, листья скручиваются, образование плодов раньше обычного.

По совокупности признаков, а именно морфологическим свойствам и серологическим свойствам возбудителя, а также симптомам болезни установлена идентичность выделенных нами бактерий описанному в работах [3, 4, 6, 8] возбудителю некроза сердцевины стебля томата *Pseudomonas corrugata* (Roberts a. Scarlett).

Таким образом, можно считать, что одним из возбудителей бактериоза с описанными выше симптомами 1-й группы в условиях обследованных тепличных хозяйств является *Pseudomonas corrugata*. Данное заболевание в основном отмечалось на сортах Rianto, Viranto, семена которых получены из Голландии.

У растений, отнесенных по типу поражения к 2-й группе, поражение всегда начинается с нижней части растения, при этом листья желтеют, скручиваются и быстро усыхают. На стебле образуются светло-желтые полосы (но не всегда). При сильном поражении отмечается некроз на черешках листьев (в виде темных черточек, тонких полосок) и жилках листа. На поперечном разрезе стебля и черешков заметно потемнение сосудистых пучков. Плоды при прикосновении обычно опадают. На зрелых плодах наблюдается неравномерное окрашивание пло-

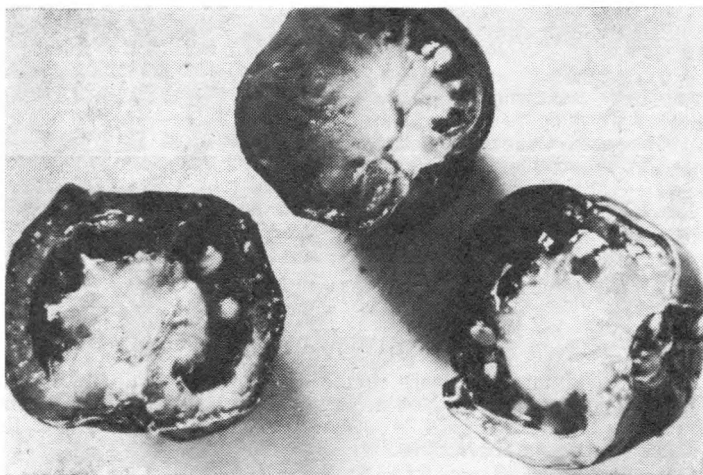


Рис. 3. Плоды сорта Рианто, пораженные *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

ножки. В месте прикрепления к плодоножке имеются мелкие трещины темного цвета, сливающиеся в неравномерно расположенные полосы. Вокруг плодоножки — пятно грязно-кремового цвета, от которого отходят тонкие желтые «лучи». При сильном поражении плодоножка покрыта мелкими язвочками. Ткань под основанием плодоножки темно-коричневая, плод внешне имеет нормальный здоровый вид, но на поперечном разрезе видны ярко-желтые слизистые тяжи (рис. 3), свидетельствующие о наличии бактерий.

Выделенные из этих растений бактерии были идентифицированы как *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, син. *Corynebacterium michiganense* (E. F. Sm.) H. L. Jensen. «Птичьего глаза», т. е. темного пятна со светлым ободком, мы ни в одном случае не обнаружили. По литературным данным, этот симптом характерен для бактериального рака. Очевидно, в условиях защищенного грунта данный симптом не обязателен.

В 3-ю группу вошли растения с признаками 1-й и 2-й групп. У растений этой группы отсутствует последовательность проявления симптомов, обычно они быстро гибнут. Из них были выделены бактерии *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* и *Pseudomonas corrugata*, т. е. установлена совместная инфекция возбудителями как бактериального рака, так и сердцевинного (бурого) некроза сердцевины стебля. В связи с тем, что при этом типе поражения растения быстро гибнут, можно предположить наличие синергизма в действии указанных бактерий.

Во всех случаях была доказана патогенность штаммов. При наблюдении за характером развития *Pseudomonas corrugata* в теплице обращает на себя внимание чрезвычайно быстрое распространение заболевания в посадках, очаговый характер распространения болезни. Очевидно, этому способствуют операции по уходу за растениями: полив дождеванием, пасынкование, сбор урожая.

В целях предотвращения распространения болезни целесообразно проводить пасынкование методом резкого удаления пасынка без прикасания рукой к стеблю, т. е. методом выламывания, а не прищипывания. Установлено также, что развитию сердцевинного (бурого) некроза стебля способствуют избыток содержания азота в почве и повышенная влажность, особенно наличие капельно-жидкой влаги на поверхности листьев и побегов [6].

Описанные симптомы проявления бактериозов дают возможность своевременно выявлять больные растения в теплицах и немедленно удалять их со всеми мерами предосторожности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельтюкова К. И., Матышевская М. С., Куликовская М. Д. и др. Методы исследования возбудителей бактериальных болезней растений. — Киев: Наукова думка, 1968. — 2. Основные методы фитопатологических исследований / Под ред. А. Е. Чумакова. — М.: Колос, 1974. — 3. Флетчер Дж. Т. Борьба с болезнями растений в теплицах. — М.: Агрпромиздат, 1987, с. 158—161. — 4. Gomes L. J. Nuevo patogeno de tomato en Galicia — Agr. Verg. 1986, vol. 552, p. 218. — 5. Klement Z. — Nature, 1963, vol. 199, p. 4890. — 6. Naumann K. Die — Nachrfl. Pflzchutz in DDR, 1980, Jg. 34, S. 226—231. — 7. Naumann K., Zielke R., Pistrick E. a. o. — Zbl. Mikrobiol., 1984, Bd. 139, S. 173—194. — 8. Scarlett C. M., Fletcher J. T., Roberts a. o. — Appl. Biol., 1978, vol. 88, N 1, p. 105—114.

Статья поступила 15 июля 1988 г.

SUMMARY

It has been found that bacteriosis agents *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis* (*C. michiganense*) and *Pseudomonas corrugata* are spread in greenhouse enterprises. *Pseudomonas corrugata* is discovered in our country for the first time. Symptoms of the diseases are described.