

Erwinia amylovora (Burrill) Winslow et al. Бактериальный ожог плодовых культур

Распространение:

Европа: Австрия, Албания, Армения, Белоруссия, Бельгия, Болгария, Босния и Герцеговина, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Латвия, Литва, Люксембург, Македония, Нидерланды, Норвегия, Польша, Молдавия, Российская Федерация (Белгородская, Брянская, Воронежская, Волгоградская, Калининградская, Липецкая, Орловская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Смоленская области; Республики Кабардино-Балкария и Карачаево-Черкесия; Краснодарский и Ставропольский края), Румыния, Сербия и Черногория, Словакия, Словения, Соединенное Королевство (Англия, Уэльс, Шотландия), Украина, Франция, Хорватия, Чехия, Швейцария, Швеция.

Азия: Израиль, Иордания, Иран, Кипр, Ливан, Турция.

Африка: Египет, Марокко.

Северная Америка: Канада, Мексика, США.

Центральная Америка и Карибские острова: Бермудские о-ва, Гватемала.

Океания: Новая Зеландия.

Поражаемые растения:

Основными и наиболее восприимчивыми хозяевами к бактериальному ожогу являются растения из семейства Rosaceae. Они поражаются в сильной степени и считаются важными как с точки зрения экономических потерь, так и эпидемиологической обстановки в странах. Среди них кизильник – самое восприимчивое декоративное растение. Из плодовых деревьев больше всего от ожога страдает груша. Кроме того, болезнь поражает боярышник, айву, яблоню, рябину, иргу, айву японскую, мушмулу, пираканту, странвезию, дикую грушу. Очень мало известно о поражении бактериозом малины и розы. Некоторые виды боярышника и кизильника,

выращиваемые на обочинах дорог и как живая изгородь, являются резерваторами инфекции.

Симптомы заболевания:

Все надземные части растения-хозяина могут поражаться возбудителем бактериоза. Наиболее характерными симптомами являются:

а) Увядание и гибель цветков и завязей. Несколько или все цветки в кисти увядают и гибнут. Погибшие цветки становятся сухими, принимают темно-коричневую или черную окраску и обычно остаются прикрепленными к растению. На пораженных цветках может выступать экссудат (рис. 1). Завязи плодов также становятся коричневыми или черными и долгое время сохраняются прикрепленными к копыцу (рис. 3).

б) Усыхание и гибель почек и веток. Зараженные молодые почки и веточки либо становятся коричневыми, либо в большинстве случаев кончик побега изгибается с характерной особенностью, образуя симптом, названный «shepherd's crook» (пастуший посох) (рис. 2). Веточки начинают чернеть с кончиков, скручиваясь.

в) Листовые поражения. Зараженные листья либо имеют некротические пятна, которые начинаются от края листовой пластинки, либо наблюдается почернение черешка и центральной жилки листа. Это зависит от пути проникновения инфекции (рис. 3).

г) Повреждение плода. Плоды приобретают коричневую окраску, а затем сморщиваются и, как и цветки, остаются прикрепленными к копыцу (явление мумификации) (рис. 4). На зараженных плодах могут выделяться капли экссудата (рис. 5).

д) Повреждение ветвей и ствола. От зараженных цветков, почек и плодов возбудитель заболевания распространяется к более крупным побегам и ветвям кроны, вызывая язвы, а

затем может перейти на ветви 1-го порядка, ствол и штамб. Язвы вызывают быструю гибель отдельных скелетных ветвей или всего дерева. Язвы распознают внешне по их поверхности, которая становится слабо погруженной; они различны по размеру и окружены неправильными трещинами в коре (рис. б). Ткани в зоне язвы красно-бурые или коричневые, вокруг язвы происходит обесцвечивание здоровых тканей; они часто имеют вид пропитанных водой, форма язв – клиновидная.

Пути распространения:

Все органы пораженного растения, кроме семян, считаются возможными источниками распространения бактериоза. Наиболее вероятные пути инфицирования растений бактериальным ожогом во время вегетационного периода – через цветки (частичками экссудата, зараженной пылью), ветви (через раны и при обрезках) или клиновидные язвы, в которых сохраняется инфекция в неблагоприятные для развития заболевания периоды.

Ожог плодовых деревьев может распространяться с зараженным посадочным и прививочным материалом, инструментами при обрезке, переноситься насекомыми-опылителями (пчелами, осами, мухами) и сосущими насекомыми (тлями). Инфекция может распространяться птицами, дождем, ветром и поливными водами.

Известны случаи, когда возбудитель распространялся с завозимыми инфицированными плодами и тарой. Однако в настоящее время существует общепринятое мнение, что фрукты создают незначительную опасность для распространения бактериоза.

На дальние расстояния возбудитель бактериального ожога может переноситься главным образом с растениями-хозяевами, если они имеют скрытое заражение или необнаруженные язвы.

Методы выявления и идентификации:

Для выявления ожога проводят обследование насаждений семечковых плодовых, а также декоративных растений-хозяев. Обследование проводят не менее двух раз в течение вегетационного периода: конец мая – июнь (в период массового цветения и образования завязей) и июль – август – по побегам. Для образца берут побеги, пораженные завязи, ветки, части коры с хорошо выраженными признаками заболевания. На одном растении могут быть взяты образцы с нескольких пораженных частей. Образец должен содержать достаточное количество здоровой ткани, граничащей с пораженными органами. При переходе от одного дерева к другому инструменты и руки тщательно обрабатывают 70% спиртом. Образцы упаковывают в полиэтиленовые пакеты, перекладывая фильтровальной бумагой для исключения образования конденсата, или в бумажные конверты, помещая их в общий полиэтиленовый пакет для исключения высыхания. Хранят не более 10 дней в холодильнике, избегая замораживания. Если нет возможности организовать хранение в холодильнике, необходимо образцы высушить, перекладывая побеги 2-3 раза в день сухой бумагой. Использованную бумагу сжечь. Хранить до 1 месяца при комнатной температуре.

Диагностика бактериального ожога проводится согласно СТО ВНИИКР 4.001-2010 или EPPO protocol for *E. amylovora* PM 7/20 (2) и включает следующие методы:

1. Методы на основе ПЦР:

1.1. Классическая ПЦР (Bereswill et al., 1995).

Праймер А: 5'- CGG TTT TTA ACG CTG GC -3'

Праймер В: 5'- GGG CAA ATA CTC GGA TT -3'

1.2. Гнездная ПЦР (Llop et al, 2000).

Внешние праймеры:

AJ75: 5'- CGT ATT CAC GGC TTC GCA GAT -3'

AJ76: 5'- ACC CGC CAG GAT AGT
CGC ATA -3'

Внутренние праймеры:

PEANT1: 5'- TAT CCC TAA AAA
CCT CAG TGC -3'

1.3. ПЦР-РВ (Gottsberger et al.,
2010):

hpEaF: (5'-
CCGTGGAGACCGATCTTTTA-3')

hpEaR: (5'-
AAGTTTCTCCGCCCTACGAT-3')

hpEaP (5'-FAM-
TCGTCSGAATGCTGCCTCTCT-MGB-3')

1.4. ПЦР с коммерческими
наборами ОАО «Агродиагностика»
(www.agrodiagnostica.ru) и ЗАО «Синтол»
(www.syntol.ru).

2. Серологические методы:

Иммунофлуоресцентный и
иммуноферментный анализы с
коммерческими наборами фирм «Adgen»
(Великобритания) (www.adgen.com),
«Loewe Biochemica GmbH» (Германия)
(www.loewe-info.com).

3. Классические микробиологические методы:

3.1. Изоляция на питательные и
селективные среды (левановая, Кинга Б,
CCT).

3.2. Биохимические тесты.

4. Тест на патогенность на незрелых
плодах яблони или груши.

Для установления точного диагноза
необходимо использовать не менее трех
методов, основанных на разных
биологических принципах.



Рис. 1. Ранние симптомы бактериального
ожога плодовых
на цветках яблони
(Van der Zwet T. and Beer S.V.)



Рис. 2. Симптомы ожога плодовых
на молодых побегах яблони
(«пастуший посох»)
(фото Е.Ю. Шнейдер)



Рис. 3. Типичное проявление
симптомов ожога плодовых
на листьях и завязях груши
(фото Е.Ю. Шнейдер)



Рис. 4. Типичное повреждение плодов
груш бактериальным ожогом
плодовых
(Van der Zwet T. and Beer S.V.)



Рис. 5. Бактериальный экссудат на плодах яблони (фото Е.Ю. Шнейдер)



Рис. 6. Образование клиновидных язв на ветвях и стволе груши (Van der Zwet T. and Beer S.V.)

Ссылки на основные источники информации по выявлению и идентификации:

1. СТО ВНИИКР 4.001-2009 «Бактериальный ожог плодовых культур *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. Методы выявления и идентификации», п. Быково, Московская обл., 2009. – 67 с.
2. EPPO protocol for *E. amylovora* (2013). PM 7/20 (2) *Erwinia amylovora*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 43: 21-45.
3. Gottsberger RA (2010) Development and evaluation of a real-time PCR assay targeting chromosomal DNA of *Erwinia amylovora*. Letters in Applied Microbiology 51, 285-292.

4. Llop P., Bonaterra A., Peñalver J. & López M.M. (2000) Development of a highly sensitive nested-PCR procedure using a single closed tube for detection of *Erwinia amylovora* in asymptomatic plant material. Applied and Environmental Microbiology 66, 2071-2078.

5. Paulin J.P. (2000) *Erwinia amylovora*: general characteristics, biochemistry and serology. In: Fireblight, the Disease and its Causative Agent, *Erwinia amylovora* (Ed. Vanneste J.). CAB International, Wallingford (GB).