

**OFFICIAL EPPO TRANSLATIONS OF
INTERNATIONAL PHYTOSANITARY TEXTS**

**TRADUCTIONS OFFICIELLES DES TEXTES
PHYTOSANITAIRES INTERNATIONAUX**

**ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОДЫ ЕОКЗР
МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИТОСАНИТАРНЫХ ТЕКСТОВ**

**REGIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES
EPPO STANDARD PM 3/82 (1)
INSPECTION OF PLACES OF PRODUCTION FOR *XYLELLA FASTIDIOSA***

**NORMES REGIONALES POUR LES MESURES PHYTOSANITAIRES
NORME DE L'OEPP PM 3/82 (1)
INSPECTION DES LIEUX DE PRODUCTION POUR *XYLELLA
FASTIDIOSA***

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФИТОСАНИТАРНЫМ МЕРАМ
СТАНДАРТ ЕОКЗР PM 3/82 (1)
ДОСМОТР МЕСТ ПРОИЗВОДСТВА НА *XYLELLA FASTIDIOSA***

(Russian text / Texte en russe / Текст на русском языке)

2019-07

◆ Стандарты ЕОКЗР ◆

ФИТОСАНИТАРНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

СТАНДАРТ ЕОКЗР РМ 3/82 (1)

**ДОСМОТР МЕСТ ПРОИЗВОДСТВА НА *XYLELLA*
*FASTIDIOSA***



Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений
Франция, 75011, Париж, бульвар Ришар Ленуар, дом 21
Сентябрь 2016 года

Серия РМ 3 – Фитосанитарные процедуры Phytosanitary procedures/Procédures phytosanitaires

РМ 3/82 (1) Русский

*Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений
European and Mediterranean Plant Protection Organization
Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes*

Досмотр мест производства на *Xylella fastidiosa* / Inspection of places of production for *Xylella fastidiosa* / Inspection des lieux de production pour *Xylella fastidiosa*

Особая сфера применения

Настоящий стандарт описывает процедуры досмотра мест производства посадочного материала, восприимчивого к *Xylella fastidiosa*¹. В нём рассматриваются все потенциальные растения-хозяева, а также насекомые, являющиеся переносчиками этого вредного организма. Область применения досмотра мест производства может распространяться на экспорт и на передвижения посадочного материала внутри страны. Также досмотр мест производства может быть элементом обследований в пределах страны. Дополнительные досмотры могут потребоваться для определения отсутствия этого вредного организма в стране или зоне. Этот стандарт не распространяется на меры по ликвидации или локализации вредного организма в заражённых зонах и на меры, необходимые для установления и поддержания свободных мест производства в зонах, в которых известно о присутствии этого вредного организма.

Специальное утверждение

Впервые утверждён в сентябре 2016 года.

1. Введение

Xylella fastidiosa (код ЕОКЗР: XYLEFA) (Wells *et al.*, 1987 [41]) является вредным организмом из Перечня ЕОКЗР А1 и регулируемым вредным организмом в Европейском Союзе (EU, 2000 [15]) и в некоторых других странах ЕОКЗР (ЕРРО, 2015 [12]). Бактерия *Xylella fastidiosa* признана патогеном, живущим только в ксилеме растений и вызывающим ряд заболеваний у широкого спектра культурных и дикорастущих растений-хозяев, особенно в Северной, Центральной и Южной Америке (Janse & Obradovic, 2010 [25]; EFSA, 2015 [10]). Кроме стран Нового Света о заболеваниях, связанных с *X. fastidiosa*, сообщается в Тайване, где патоген вызывает ожог листьев груши, а также симптомы болезни Пирса на промышленных виноградниках (*Vitis vinifera*) (EFSA, 2016 [9]). В 2014 году сообщалось о симптомах, похожих на болезнь Пирса, на виноградниках и в садах миндаля в нескольких

¹ Примечание переводчика ЕОКЗР: здесь и далее по тексту стандарта даются ссылки на веб-страницы “Глобальная база данных ЕОКЗР” (EPPO Global Database) (дата обращения: 05. 03. 2018), на которых опубликована полезная информация о перечисляемых видах растений-хозяев, насекомых-переносчиках и фитопатогенах. Для того, чтобы в текстовом редакторе Word пройти по ссылке, нажмите на клавишу “Ctrl” и - на саму ссылку. Для того, чтобы пройти по ссылке в PDF необходимо нажать на саму ссылку и подождать. При попытке перехода по определённой ссылке в документе PDF может появиться стандартное уведомление от программы, которую Вы используете для просмотра PDF-документов. В этом случае происходит срабатывание внутренней защиты приложения, даже если ссылка полностью безопасна.

провинциях Ирана (Amaniferg *et al.* 2014 [2]). С 2013 года на полуострове Саленто (в области Апулия, в южной Италии) бактерию обнаружили на старых оливковых деревьях (*Olea europaea*), в значительной степени поражённых ожогом листьев и усыханием, а также на других растениях-хозяевах (Nigro *et al.*, 2013 [30]; Saponari *et al.*, 2013 [38]). *X. fastidiosa* обнаружили во Франции, на острове Корсика в 2015 году сначала на *Polygala myrtifolia* (EPPO, 2015 [12]), а позднее на ряде других растений-хозяев (смотрите раздел “Растения-хозяева, на которые распространяется этот стандарт” [1.2] (НОКЗР Франции – Корсика, 2015 [31])). С тех пор этот организм также обнаруживался в небольшом числе мест на юге континентальной Франции в регионе Прованс-Альпы-Лазурный берег (Provence-Alpes Côte d'Azur) (НОКЗР Франции - ПАЛБ, 2015 [32]).

Существует три признанных подвида *X. fastidiosa*, выделенных на основе данных гибридизации ДНК-ДНК: subsp. *fastidiosa*, subsp. *pauca* и subsp. *multiplex* (Schaad *et al.*, 2004 [40]), хотя только для двух из них, subsp. *fastidiosa* и subsp. *multiplex*, Международным сообществом Комитета патологии растений по таксономии фитопатогенных бактерий (ISPP-СТРРВ) закреплены эти официальные названия (Bull *et al.*, 2012 [5]). Эти подвиды вызывают разные заболевания у множества растений и имеют различное географическое распространение (EFSA, 2015 [10]). Эта бактерия является возбудителем болезни Пирса винограда, ожога листьев миндаля, карликовости люцерны, ожога листьев [дуба](#), ожога листьев [клёна](#), ожога листьев [платана](#), ожога листьев [тутового дерева](#), вилта [барвинка](#), ожога листьев пекана, ожога листьев [вяза](#), ожога листьев олеандра, “фони” персика, ожога листьев сливы, пёстрого хлороза цитрусовых и ожога листьев кофе (Hopkins & Purcell, 2002 [22]). Разные подвиды бактерии были генетически идентифицированы и секвенированы. Также были полностью секвенированы в Апулии (в Италии) несколько штаммов, включая обнаруженный на [Olea europea](#) и на других видах растений штамм CoDiRO подвида *X. fastidiosa* subsp. *pauca* (Giampetruzzi *et al.*, 2015 [17]). К сегодняшнему дню выявленные во Франции, в основном, на *Polygala myrtifolia*, бактерии относились к подвиду *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*, за исключением бактерий, выделенных из грузов растений кофе (*Coffea* sp.).

1.1. Переносчики *X. fastidiosa*

Бактерия *Xylella fastidiosa* переносится насекомыми, питающимися ксилемным соком (EFSA, 2015 [10]). В странах Нового Света встречается много видов сосущих насекомых из отряда [Hemiptera](#), семейств [Cicadellidae](#), [Aphrophoridae](#) и [Cercopidae](#) (подотряд [Auchenorrhyncha](#)), питающихся ксилемным соком, которые являются переносчиками *X. fastidiosa* (Redak *et al.*, 2004 [35]). Известно, что такие виды неевропейского происхождения как [Carneocephala fulgida](#), [Draeculacephala minerva](#), [Graphocephala atropunctata](#) и [Homalodisca vitripennis](#), являются переносчиками *X. fastidiosa*, последний из них включён в Перечень ЕОКЗР А1. Цикадок (*Cicadellidae*) неевропейского происхождения, являющихся переносчиками болезни Пирса, также включили в Приложение I Директивы Совета Европейского Союза 2000/29/ЕС (EU, 2000 [15]) и в фитосанитарные регламентирующие документы других стран ЕОКЗР.

В южной Италии чрезвычайно многоядная и широко распространённая пенница [Philaenus spumarius](#) (Aphrophoridae) является единственным видом насекомого-переносчика *X. fastidiosa*, идентифицированным в Европе (Saponari *et al.*, 2014 [39]). Будучи аборигенным видом в Европе, [Philaenus spumarius](#) была интродуцирована в Северную Америку и признана переносчиком в Калифорнии (Purcell, 1980 [33]). Цикадок семейств Cicadidae и Tibicinidae в регионе ЕОКЗР также следует рассматривать в качестве потенциальных переносчиков (EFSA, 2015 [10]). EFSA (2015) [10] перечисляет потенциальных переносчиков в Европе из “Базы данных фауны Европы” (Fauna Europaea database) (de Jong, 2013 [3]).

1.2. Растения-хозяева, на которые распространяется этот стандарт

Бактерия *Xylella fastidiosa* обладает широким спектром естественных растений-хозяев, включающих многие травянистые и древесные, культурные и сорные растения. В этот спектр входят следующие древесные растения: виды из таких родов, как [Citrus](#), [Juglans](#), [Magnolia](#), [Olea](#), [Prunus](#) и [Vitis](#). Весь спектр растений-хозяев насчитывает 75 семейств, 204 рода и 359 видов (EFSA, 2016 [9]), но присутствие *X. fastidiosa* не всегда вызывает появление видимых симптомов на многих из них. В Саленто (на юге региона Апулия, в южной Италии) штамм *X. fastidiosa* CoDiRO выявлен на оливковых деревьях и других растениях-хозяевах, таких как олеандр ([Nerium oleander](#)), миндаль ([Prunus dulcis](#)) и черешня ([Prunus avium](#)), включающих как декоративные, так и дикорастущие растения. Во Франции *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* выявлена на [Polygala myrtifolia](#) и многих других аборигенных видах растений Средиземноморья и Европы.

Существует высокий риск интродукции и распространения этой болезни с деревьями, кустарниками или другими многолетними растениями-хозяевами. Детальный перечень растений, признанных восприимчивыми к европейским и неевропейским изолятам *X. fastidiosa*, представлен в Приложении I Исполнительного Решения Еврокомиссии (ЕС) 2015/789 (EU, 2015a [13]) (см. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015D0789&from=EM>), который также в дополненном и исправленном виде внесён в базу данных EFSA (2016) [9]. База данных Европейской Комиссии, перечисляющая восприимчивые к *X. fastidiosa* растения-хозяева в Европейском Союзе, доступна по ссылке: http://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/emergency_measures/xylella-fastidiosa/susceptible_en.htm.

1.3 Описание симптомов

Симптомы зависят от конкретного сочетания растения-хозяина и штамма *X. fastidiosa*. Бактерия поселяется в сосудах ксилемы, препятствуя движению минеральных веществ и воды. Обычно симптомами являются ожог листьев, увядание листвы, её опадение, хлороз или бронзовость вдоль края листьев, а также карликовость. Бактериальная инфекция может быть настолько сильной, что приводит к гибели заражённого растения. Бронзовость может усиливаться перед побурением и усыханием (Janse & Obradovic, 2010 [25]). Обычно симптомы появляются только на нескольких ветвях, но затем распространяются по всему растению. В зависимости от вида растения, заболевание может проявляться через жёлтые пятна на листьях, хлороз листьев (часто образуя жёлтую зону перехода между здоровой и некротизированной тканью), неравномерное одревеснение коры, замедление роста, преждевременное опадение листьев, уменьшение урожая и размера плодов, деформацию плодов, усыхание кроны или сочетание различных симптомов. Симптомы можно спутать с симптомами, вызываемыми другими биотическими или абиотическими факторами (другими патогенами, воздействием окружающей среды, недостатком воды, засолением, загрязнением воздуха, недостатком питательных веществ, солнечным ожогом и т.п.). Иллюстрации возможных сходных симптомов можно посмотреть по адресу http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/xylella_fastidiosa_symptomes_et_risques_de_confusions_biotiques_et_abiotiques_dgal-1.pdf.

Симптомы на разных растениях-хозяевах можно посмотреть по адресу: <https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/photos>. Симптомы заболеваний, вызываемых *X. fastidiosa* в Европе и в Новом Свете представлены в Дополнении 1 (в алфавитном порядке английских названий заболеваний).

2. Общие элементы фитосанитарного досмотра

Полезная информация в отношении фитосанитарных досмотров, которые должны проводиться для импортируемых грузов, приведена в стандарте ЕОКЗР РМ 3/72 (2) “Общие элементы досмотра мест производства, широкомасштабного надзора, досмотра грузов и идентификации партий” (ЕОКЗР, ЕРРО, 2009 [11]). Дополнительные сведения можно найти в базе данных ЕС, “Экстренные меры борьбы по видам”, по адресу https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/emergency_measures/xylella-fastidiosa/susceptible_en. Ещё одним дополнительным справочным руководством является МСФМ № 23 “Руководство по досмотру” (МККЗР, ИРПС, 2005 [23]).

Требование производства и передвижения посадочного материала из мест производства, свободных от *X. fastidiosa*, является одной из наиболее эффективных мер предотвращения распространения этого вредного организма через торговлю. Процедуры, определённые в настоящем стандарте, в основном относятся к досмотру мест производства, но также могут быть применимы при досмотре для экспорта, если требования импортирующей страны схожи, а также при внутреннем передвижении посадочного материала или при обследованиях.

2.1 Период досмотра и отбора образцов

Концентрация бактерии в растении зависит от факторов окружающей среды, штамма и видов растений-хозяев. Для повышения вероятности её выявления досмотр и отбор образцов следует проводить в период активного роста и после тёплых периодов. Для видов тропических растений, растущих в закрытом грунте, таких как кофе, отбор образцов может проводиться круглогодично.

У растений открытого грунта в Европе это период между поздней весной и осенью. Отбор после тёплых периодов (например, позднее лето – ранняя осень) повышает вероятность точного выявления бактерии (ЕС, 2015б [14]):

- (а) для видов *Polygala* spp. отбор образцов может проводиться с поздней весны до ранней осени;
- (б) для оливы *Olea europaea* и олеандра *Nerium oleander* наблюдения, проведённые в Италии (регион Апулия) свидетельствуют что:
 - симптомы увядания, усыхания и ожога листьев, связанные с инфекцией *X. fastidiosa* наиболее явно проявляются летом, хотя присутствуют круглогодично;
 - в некоторых случаях симптомы также наблюдались зимой в начале нового вегетационного роста;
- (в) в Италии (регион Апулия) у лиственных видов растений (например, *Prunus* spp.) симптомы постоянно обнаруживали на листьях, собранных летом, при достаточной для выявления концентрации бактерий. Листья без симптомов, отобранные в начале вегетационного периода от тех же деревьев показывали отрицательный результат анализа;
- (г) при необходимости образцы могут отбираться от растений, находящихся в состоянии покоя. В этом случае, отбираются ветви с вызревшей древесиной (например, одревесневшие черенки) у которых ткань ксилемы сформировалась и подходят для выявления *X. fastidiosa*.

Опыт умеренных зон в других частях мира показал, что у винограда или лиственных деревьев, например, черешни и миндаля, заражённых некоторое время назад бактерия не попадает в прирост нового года до середины лета, когда симптомы тоже становятся заметными. Например, наиболее благоприятное время для поиска симптомов на винограде –

это с конца лета до начала осени, когда погода, как правило, жаркая и сухая, или когда растения винограда находятся в состоянии стресса из-за засухи (Galvez *et al.*, 2010[16]).

3. Досмотр растений

Необходимо составить первичный реестр/перечень растений, растущих в месте производства или около него, и сравнить его с теми растениями-хозяевами, на которых наиболее вероятно появление симптомов этого вредного организма в регионе ЕОКЗР. После этого эти растения должны быть включены в досмотр места производства. База данных Европейской комиссии по растениям-хозяевам, восприимчивым к *X. fastidiosa* в ЕС доступна в открытом доступе.

3.1. Отбор растений для досмотра

Необходимо выбрать оптимальное количество растений для систематического осмотра для того, чтобы выявить присутствие или симптомы вредных организмов в месте производства.

Для досмотра партия должна быть определена как число растений достаточно легко опознаваемого одного сорта или клона, с материнским материалом одного происхождения, выращенных на одном поле и обработанных одинаковым образом и в одно время.

Необходимо определиться с размером единицы досмотра (минимальным количеством растений, которое нужно досмотреть) на заданном уровне заражённости при заданном размере партии в соответствии с табл.1, 3 и 4 МСФМ № 31 “Методики отбора образцов от грузов” (МККЗР, 2009 [24]). Уровень достоверности для *X. fastidiosa* должен позволять надёжно выявлять как можно меньший уровень заражённости. От всех партий, содержащих растения с симптомами, необходимо отобрать образцы на анализ. Образец должен быть репрезентативным и охватывать весь спектр симптомов.

Если из партии, состоящей из 10 000 растений, досмотреть 448 растений, то это обеспечит 99%-й уровень достоверности выявления растений с симптомами, присутствующими у 1% растений при условии того, что симптомы заметны и равномерно распределены, а растения отобраны в случайном порядке, или же выбраны растения с высоким фитосанитарным риском (например, те, что находятся по краю питомника). Такой досмотр может быть вполне подходящим как часть национального обследования. Если из партии, состоящей из 10 000 растений, досмотреть 3689 растений, то это обеспечит 99%-ный уровень достоверности выявления растений с симптомами, присутствующими у 0,1% растений при условии того, что симптомы и равномерно распределены, а растения отобраны в случайном порядке. Такой уровень досмотра может быть более подходящим, особенно для выдачи фитосанитарного сертификата.

Для небольших партий (менее 1000 растений) необходимо досмотреть все растения.

Для досмотра целых рядов обычно отбираются ряды в случайном порядке или они выбираются равномерно по площади поля.

По возможности, досмотр необходимо стараться проводить в пасмурные дни из-за того, что симптомы можно не заметить при ярком освещении.

3.2. Отбор образцов растительного материала для лабораторного анализа

Визуального осмотра не всегда достаточно для выявления *X. fastidiosa* из-за возможного присутствия латентной инфекции и вторичных инфекций, вызванных другими организмами, что может замаскировать симптомы поражения этим вредным организмом.

4. Сбор образцов

Желательно, чтобы образцы для лабораторного анализа содержали ветви или черенки с листьями. Образец должен содержать зрелые листья. Не следует включать в образец молодые побеги. Если размеры растений небольшие, то их можно отправить в лабораторию целиком. У растений с твёрдыми листьями (например, у *Coffea* sp.) могут отбираться отдельные листья и черешки.

Так как *X. fastidiosa* заражает только ксилему растений-хозяев, черешки и срединные жилки, выделенные из образцов листьев, являются наиболее подходящими материалами для диагностики из-за высокого содержания в них сосудов ксилемы (Hopkins, 1981 [21]). Кроме того, другими источниками ткани являются укороченные побеги и корни персика (Aldrich *et al.*, 1992 [1]), стебель и корни голубики (Holland *et al.*, 2014 [20]), а также плодоножки цитрусовых плодов (Rossetti *et al.*, 1990 [36]).

4.1. Растения с симптомами

Образец должен состоять из ветвей или черенков, на которых видны симптомы заражения растений, и содержать не менее 10 - 25 листьев в зависимости от их размера. Желательно отбирать материал от одного растения, на котором видны симптомы, но в объединённый образец можно включать материал от нескольких растений со сходными симптомами.

4.2. Растения без симптомов

Рекомендуется тестирование бессимптомных растений для растений-хозяев, находящихся рядом с зоной очага, или в рамках мероприятий, проводимых для отслеживания происхождения заражённых растений и для прогноза будущего распространения болезни.

Для бессимптомных растений образец должен быть представительным для всей надземной части растения. Недавние экспериментальные данные по выявлению *X. fastidiosa* у больших и старых оливковых деревьев показали, что выявление бактерии наиболее достоверно при отборе образцов из средней и верхней частей кроны.

Для анализа отдельных бессимптомных растений необходимо отобрать не менее 4-10 ветвей в зависимости от размера растения.

Опыт тестирования бессимптомных образцов, состоящих из листьев с черешками, отобранных у нескольких бессимптомных растений недостаточно большой. Однако бактерия *X. fastidiosa* выявлялась в образцах, состоящих из 100-200 листьев с черешками, отобранных из грузов бессимптомных растений кофе (NRC, Нидерланды, неопубликованные данные)².

В МСФМ 31 (МККЗР, 2009 [24]) приводится полезная информация о количестве растений для отбора образцов.

Необходимо избегать отбор части побегов в фазе активного роста из-за менее высоких концентраций бактерии вблизи точек роста.

Следование надлежащим санитарным нормам важно при отборе образцов в лабораторию (в частности, необходимо дезинфицировать инструменты после отбора каждого образца).

² Группа экспертов по диагностике бактерий в курсе, что эта рекомендация по отбору образцов находится в пересмотре.

Образцы необходимо отправлять в лабораторию как можно скорее после их отбора.

5. Как хранить и транспортировать образцы растений

Хранение и транспортировку образцов необходимо проводить в соответствии со следующими процедурами:

- Встряхните образцы для того, чтобы предотвратить занос переносчиков с растительным материалом (например, имаго переносчиков улетят после встряхивания листьев или побегов). Важно проверить, что образец не содержит имаго или личинок переносчиков, чтобы предотвратить их распространение из места сбора образцов;
- Поместите образцы в закрытый контейнер (например, пластиковые запечатывающиеся пакеты и т. д.);
- Храните их в прохладных условиях для предотвращения появления у образцов состояния стресса;
- Как можно скорее транспортируйте образцы в диагностическую лабораторию до того как растительные ткани начнут разрушаться. Важно быть уверенным, что образцы не доставят в лабораторию в выходные дни и следует проинформировать лабораторию о вероятном времени прибытия образцов;
- Образцы необходимо отправлять в лабораторию как можно скорее после их отбора.

6. Отбор образцов переносчиков

Насекомые могут быть проанализированы, чтобы выявить *X. fastidiosa*. Мониторинг насекомых из отряда Hemiptera, которые являются переносчиками *X. fastidiosa*, может дополнять досмотр и анализ растений-хозяев в месте производства. Переносчики, получившие *X. fastidiosa* на стадии имаго сохраняют бактерию и возможность её переноса всю свою жизнь (Purcell *et al.*, 2014 [34]).

Взрослых переносчиков желательно отлавливать энтомологическими сачками или эксгаустерами. Клеевые ловушки, как правило, не совсем эффективны для вылова насекомых, питающихся соком ксилемы (Purcell *et al.*, 2014 [34]), но иногда насекомые могут случайно попасть в клеевые ловушки, и эти экземпляры можно использовать для анализа. Сочетание методов увеличит число и видовое разнообразие отлавливаемых видов. Присутствие личинок насекомых из отряда Hemiptera может быть признаком, что растение заражено *X. fastidiosa*.

Переносчиков удаляют из ловушек при помощи небольших пинцетов и подходящего растворителя. После удаления из ловушек насекомых необходимо промыть этанолом или ацетоном. Ловушки необходимо проверять еженедельно.

Отбор образцов насекомых желательно проводить с поздней весны до ранней осени для увеличения вероятности выявления бактерии.

Если насекомых нельзя обработать сразу, их необходимо хранить в 95-99 %-ном этаноле или при -20° С. Клеевые ловушки также можно хранить при -20° С.

В дополнении 2 описывается краткая процедура для инспекторов.

7. Благодарности

Первый проект настоящего стандарта разработан г-ном Говернатори (Mr. Gianluca Governatori) (Италия). Группа экспертов по фитосанитарным досмотрам и Группа экспертов по диагностике бактерий доработали этот стандарт.

8. Библиография

1. Aldrich J. H., Gould A. B. & Martin F. G. (1992) Distribution of *Xylella fastidiosa* within roots of peach. *Plant Disease* **76**, 885-888. [Распределение *Xylella fastidiosa* в корнях персика // *Plant Disease* 1992, **76**, с. 885-888].
2. Amanifar N., Tachavi M., Izadpanah K. & Babaei G. (2014) Isolation and pathogenicity of *Xylella fastidiosa* from grapevine and almond in Iran. *Phytopathologia Mediterranea* **53**, 318-327. [Выделение *Xylella fastidiosa* из винограда и миндаля в Иране и её патогенность. // *Phytopathologia Mediterranea*, 2014, **53**, с. 318-327].
3. de Jong Y. S. D. M., Ed. (2013) Fauna Europaea version 2.6. Web Service. <http://www.fauaeur.org> [Дата обращения: 01.06.2016]. [Под редакцией De Jong Y. S. D. M. (2013) “Фауна Европы” версия 2.6. Веб-сервис].
4. Brannen P., Krewer G., Boland B., Horton D. & Chang J. (2016) Bacterial Leaf Scorch of Blueberry, Circular 922, University of Georgia. <http://plantpath.caes.uga.edu/extension/documents/BlueberryXylella.pdf>³ [Дата обращения: 01.06.2016]. [Бактериальный ожог листьев голубики, Циркуляр, 922, 2016, Университет Джорджии].
5. Bull C. T., De Voer S. H., Denny T. P., Firrao G., Fischer-Le Saux M., Saddler G. S. *et al.* (2012) List of new names of plant pathogenic bacteria (2008-2010). *Journal of Plant Pathology* **94**, 21-27. [Перечень новых названий фитопатогенных бактерий (2008-2010). // Журнал патологии растений, 2012, **94**, 21-27].
6. Chang C. J., Donaldson R., Brannen P., Krewer G. & Boland R. (2009) Bacterial leaf scorch, a new blueberry disease caused by *Xylella fastidiosa*. *HortScience* **44**, 413-417. [Бактериальный ожог листьев - новое заболевание голубики, вызываемое *Xylella fastidiosa*. // *HortScience*, 2009, **44**, с. 413-417].
7. Coletta-Filho H. D., Francisco C. S., Lopes J. R. S., De Oliveira A. F. & Da Silva L. F. O. (2016) First report of olive leaf scorch in Brasil, associated with *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*. *Phytopathologia Mediterranea* **55** (1), 130-135. doi: 10.14601/Phytopathol_Mediter-17259. [Первое сообщение об ожоге листьев оливы, вызываемом *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, в Бразилии. // *Phytopathologia Mediterranea*, 2016, **55** (1), с. 130-135. doi: 10.14601/Phytopathol_Mediter-17259].
8. Donadio L. C. & Moreira C. S. (1998) Citrus variegated chlorosis. FUNDECITRUS/FAPESP, Bebedouro, SP (BR), 166 p. [Пёстрый хлороз цитрусовых. // FUNDECITRUS/FAPESP, 1998, Бебедуро, штат Сан-Паулу (Бразилия), 166 с].
9. EFSA. (2016) Update of a database of host plants of *Xylella fastidiosa*. 20 November. *EFSA Journal* **14**, 4378 [40 pp.]. [Европейское агентство безопасности продуктов питания (EFSA) (2016) Обновление базы данных растений-хозяев *Xylella fastidiosa*. 20 ноября. // Журнал EFSA, **14**, 4378 (40 с.)].
10. EFSA. (2015) Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. *EFSA Journal*, **13**, 3989, 262 pp. <http://www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/doc/3989.pdf>⁴. [Европейское

³ Примечание переводчика ЕОКЗР: в настоящее время, по информации стюарда, публикация находится по адресу: https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/C%20922_4.PDF

⁴ Примечание переводчика ЕОКЗР: на сайте EFSA публикацию можно найти на <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3989>. Причём документ в PDF-формате и HTML-версия документа размещены на сайте Wiley Online Library соответственно

- агентство безопасности продуктов питания (EFSA) (2015) Научное мнение о риске для здоровья растений, представляемом *Xylella fastidiosa* на территории ЕС, с определением и оценкой мер по снижению этого риска. // Журнал EFSA, **13**, 3989, 262с].
11. EPPO (2009) Elements common to inspection of places of production, area-wide surveillance, inspection of consignments and lot identification. PM 3/72 (2). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **39**, 260-262. [ЕОКЗР (2009) Общие элементы по досмотру мест производства, широкомасштабному надзору, досмотру грузов и идентификации партий. PM 3/72 (2). // Бюллетень ЕОКЗР, **39**, с. 260-262].
 12. EPPO (2015) PQR – EPPO database on quarantine pests (доступно онлайн). <http://eppo.int>⁵ [Дата обращения: 01. 06. 2016]. [ЕОКЗР (2015) PQR – база данных ЕОКЗР по карантинным вредным организмам].
 13. EU (2015a) Commission Implementing Decision (EU) 2015/789 of 18 May 2015 as regards measures to prevent the introduction into and the spread within the Union of *Xylella fastidiosa* (Well at al.). *Official Journal of the European Union*, **L125**, 36-53. [ЕС (2015a) Исполнительная Директива Комиссии (ЕС) 2015/789 от 18-го мая 2015 года, в отношении мер по предотвращению интродукции *Xylella fastidiosa* (Well at al.) в ЕС и её распространению на его территории. // Официальный журнал Европейского Союза, **L125**, 36-53].
 14. EU (2015b) Guidelines for the survey of *Xylella fastidiosa* (Wells et al.) in the Union territory. [unpublished]. [ЕС (2015b) Руководство по обследованию на *Xylella fastidiosa* (Wells et al.) на территории ЕС (неопубликованное)].
 15. EU (2000) Council Directive 2000/29/EC of 8 May 2000 on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community. *Official Journal of the European Union* **L169** (10.07.2000, версия документа с последующими изменениями и дополнениями: 30. 06. 2014), 1-181. [ЕС (2000) Директива Совета 2000/29/ЕС от 8-го мая 2000 о защитных мерах против интродукции в сообщество организмов, опасных для растений или растительных продуктов, и против их распространения внутри сообщества. // Официальный журнал Европейского Союза, **L169** (10.07.2000, версия документа с последующими изменениями и дополнениями: 30. 06. 2014), с. 1-181].
 16. Galves L. C., Korus K., Fernandez J., Behn J. L. & Banjara N. (2010) The threat of Pierce's disease to Midwest wine and table grapes. Online. *APSnet Features*. doi: 10.1094/APSnetFeature-2010-1015. [Угроза болезни Пирса для винограда из Среднего Запада и столовых сортов винограда. Онлайн. *APSnet Features*. doi: 10.1094/APSnetFeature-2010-1015].
 17. Giampetruzzi A. M., Chiumenti M., Saponari G., Donvino A., Italiano G., Loconsole D. et al. (2015) Draft genome sequence of the *Xylella fastidiosa* CoDiRO strain. *Genome Announcements*, **3**, e01538-14. [Неполная последовательность генома штамма CoDiRO бактерии *Xylella fastidiosa*. // Сообщения об исследовании генома, 2015, **3**, e01538-14].

(<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.3989>,
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2015.3989>)

⁵ Примечание переводчика ЕОКЗР: здесь имеется в виду точная ссылка <https://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>. В июле 2018 года информация и фотографии из базы данных PQR полностью перемещены в "Скачиваемую базу данных ЕОКЗР" (EPPO GD Desktop) (<https://gd.eppo.int/gddesktop/>)

18. Gould A. B. & Lashomb J. H. (2007) Bacterial leaf scorch (BLS) of shade trees. The Plant Health Instructor. doi: 10.1094/PHI-I-2007-0403-07. <http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/prokaryotes/Pages/BacterialLeafScorch.aspx> [Дата обращения: 01. 06. 2016]. [Бактериальный ожог листьев (БОЛ) теневыносливых деревьев. // Фитосанитарный инструктор, 2007, doi: 10.1094/PHI-I-2007-0403-07].
19. Haelterman R. M., Tolocka P. A., Roca M. E., Guzman F. A., Fernandez F. D. & Otero M. L. (2015) First presumptive diagnosis of *Xylella fastidiosa* causing olive scorch in Argentina. *Journal of Plant Pathology* **97**, 393. [Первая предполагаемая диагностика бактерии *Xylella fastidiosa*, вызывающей ожог маслины в Аргентине. // Журнал патологии растений, 2015, **97**, с. 393].
20. Holland R. M., Christiano R. S. C., Gamliel-Atinsky E. & Schern H. (2014) Distribution of *Xylella fastidiosa* in blueberry stem and root sections in relation to disease severity in the field. *Plant Disease* **98**, 443-447. [Распределение *Xylella fastidiosa* в стебле голубики и частях корней в связи со значимостью заболевания в полевых условиях. // Заболевание растения, 2014, **98**, с. 443-447].
21. Hopkins D. L. (1981) Seasonal concentration of Pierce's disease bacterium in grapevine stems, petioles, and leaf veins. *The American Phytopathological Society* **71**, 415-418. [Сезонная концентрация бактерии - возбудителя болезни Пирса в стеблях винограда, черешках и жилках листьев // Американское фитопатологическое сообщество, 1981, **71**, с. 415-418].
22. Hopkins D. L. & Purcell A. H. (2002) *Xylella fastidiosa*: cause of Pierce's disease of grapevine and other emergent diseases. *Plant Disease* **86**. 1056-1066. [*Xylella fastidiosa*: возбудитель болезни Пирса винограда и других новых опасных заболеваний. // Болезни растений, 2002, **86**. с. 1056-1066].
23. IPPC (2005) ISPM № 23 *Guideline for inspection*. IPPC, FAO, Rome (IT). https://www.ippc.int/static/media/files/publications/en/2013/10/09/ispm_23_2005_en_2013-08-26.pdf [Дата обращения: 01. 06. 2016]. [МККЗР (2005) МСФМ № 23 "Руководство по досмотру", МККЗР, ФАО, Рим (Италия)].
24. IPPC (2009) ISPM № 31 *Methodologies for sampling of consignments*. IPPC, FAO, Rome (IT). 1-21. https://www.ippc.int/static/media/files/publications/en/1323947615_ISPM_31_2008_En_2011-11-29_Refor.pdf. [Дата обращения: 01. 06. 2016]. [МККЗР (2009) МСФМ № 31 "Методики отбора образцов от грузов". МККЗР, ФАО, Рим (Италия). 1-21].
25. Janse J. D. & Obradovic A. (2010) *Xylella fastidiosa*: its biology, diagnosis, control and risks. *Journal of Plant Pathology* **92** (1, Supplement), S 1.35-S. 1.48. [Бактерия *Xylella fastidiosa*: её биология, диагностика, борьба и риски. // Журнал патологии растений, 2010, **92** (1, Дополнение), S 1.35-S. 1.48].
26. Krugner R., Sisterson M. S., Chen J. C., Stenger D. C. & Johnson M. W. (2014) Evaluation of olive as a host of *Xylella fastidiosa* and associated sharpshooter vectors. *Plant Disease* **98**, 1186-1193. [Оценка оливы как растения-хозяина бактерии *Xylella fastidiosa* и её переносчиков из семейства цикадок // Болезни растений, 2014, **98**, с. 1186-1193].
27. Mircetich S. M., Lowe S. K., Moller W. J. & Nyland G. (1976) Etiology of almond leaf scorch disease and transmission of the causal agent. *Phytopathology* **66**, 17-24. [Этиология заболевания ожога листьев миндаля и передача его возбудителя // Фитопатология, 1976, **66**, с. 17-24].
28. Mizell R. F., Andersen P. C., Tipping C. & Brodbeck B. V. (2015) *Xylella fastidiosa* Diseases and their Leafhopper Vectors. Доступно онлайн:

- <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN17400.pdf> [Дата обращения: 26. 02. 2016]. [Заболевания, вызываемые бактерией *Xylella fastidiosa* и её переносчики - цикадки, 2015].
29. Montero-Astúa M., Chacon-Diaz C., Aguilar E., Rodriguez C. M. & Garita L. (2008) Isolation and molecular characterization of *Xylella fastidiosa* from coffee plants in Costa Rica. *Journal of Microbiology* **46**, 482-490. [Выделение бактерии *Xylella fastidiosa* из растений кофе в Коста-Рике и определение её молекулярных характеристик. // Журнал микробиологии, 2008, **46**, с. 482-490].
30. Nigro F., Boscia D., Antelmi I. & Ippolito A. (2013) Fungal species associated with a severe decline of olive in Southern Italy. *Journal of Plant Pathology*, **95**, 668. [Виды грибов, вызывающие значительную гибель оливковых деревьев в южной Италии. // Журнал патологии растений, **95**, с. 668].
31. NPPO-FR – Corsica (2015): http://www.corse-du-sud.gouv.fr/IMG/pdf/Liste_des_v_g_taux_sp_cifi_s_et_h_tes_-_REV_23_novembre_2015.pdf⁶, www.corse-du-sud.gouv.fr/IMG/pdf/Cartographie_233foyers_Xylella_Corse_4janvier2016.pdf, http://www.corse-du-sud.gouv.fr/IMG/pdf/CROPSAV_Xylella_10-12-15.pdf, [Дата обращения: 01. 06. 2016]. [НОКЗР Франции для острова Корсика, 2015].
32. NPPO-FR - PACA (2015): http://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/CP_XFAlpes_maritimes_1_nouveau_foyer_sur_Antibes_cle8b5141.pdf, <http://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/Situation-Xylella-fastidiosa-au-18> [Дата обращения: 1. 06. 2016]. [НОКЗР Франции для провинции Прованс-Альпы-Лазурный берег].
33. Purcell A. H. (1980) Almond leaf scorch: leafhopper and spittlebug vectors. *Journal of Economic Entomology* **73**, 834-838. [Ожог листьев миндаля: насекомые-переносчики из семейств цикадок и пенниц. // Журнал экономической энтомологии, 1980, **73**, 834-838].
34. Purcell A. H., Porcelli F., Cornara D., Bosco D. & Picciau L. (2014) Characteristics and identification of xylem-sap feeders. Workshop Manual Available online. http://ftpfiler.to.cnr.it:21001/Xylella_symposium/Workshop%20manuals/WORKSHOP%20MANUAL%20INSECTS.pdf⁷ [last accessed 2016-26]. [Свойства и идентификация насекомых, питающихся соком ксилемы. Руководство для семинара. Доступно онлайн. http://ftpfiler.to.cnr.it:21001/Xylella_symposium/Workshop%20manuals/WORKSHOP%20MANUAL%20INSECTS.pdf (Дата обращения: 2016-26)]
35. Redak R. A., Purcell A. H., Lopes J. R. S., Blua M. J., Mizell R. F. III & Anderson P. C. (2004) The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annual Review of Entomology* **49**, 243-270. [Биология насекомых-переносчиков *Xylella fastidiosa*, питающихся ксилемным соком, и их связь с эпидемиологией заболевания. // Ежегодный обзор энтомологии, 2004, **49**, 243-270].
36. Rossetti V., Garnier M., Bové J. M., Beretta M. J. G., Teixeira A. R., Quaggio J. A. et al. (1990) Présence de bactéries dans le xylèm d'orangers atteints de chlorose variégée, une

⁶ Примечание переводчика ЕОКЗР: в настоящее время, по информации стюарда, материалы http://www.corse-du-sud.gouv.fr/IMG/pdf/Liste_des_v_g_taux_sp_cifi_s_et_h_tes_-_REV_23_novembre_2015.pdf находятся по адресу: http://draaf.corse.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Liste_XF_des_vegetaux_specifies_et_hotes_-_23_novembre_2015_cle8ae13c.pdf,

⁷ Примечание переводчика ЕОКЗР: по данным стюарда стандарта в настоящее время адрес изменился на <https://www.ponteproject.eu/wp-content/uploads/2017/03/XYLELLA-WORKSHOP-MANUAL-INSECTS-web.pdf>

- nouvelle maladie des agrumes au Brésil. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences Serie III* **310**, 345-349. [Присутствие бактерий в ксилеме апельсиновых деревьев, поражённых пёстрым хлорозом – новым заболеванием цитрусовых в Бразилии. // Труды Академии Наук III, 1990, **310**, 345-349].
37. Saponari M., Boscia D., Altamura G., D'Attoma G., Cavalieri V., Loconsole G. *et al.* (2016) Pilot project on *Xylella fastidiosa* to reduce risk assessment uncertainties. EFSA supporting publication 2016: EN-1013. 60 pp. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/sp.efsa.2016.EN-1013/pdf> . [Пилотный проект по бактерии *Xylella fastidiosa* с целью снижения неопределённостей при оценке риска. // Вспомогательная публикация EFSA, 2016: EN-1013. 60 с].
38. Saponari M., Boscia D., Nigro F. & Martelli G. P. (2013). Identification of DNA sequences related to *Xylella fastidiosa* in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (Southern Italy). *Journal of Plant Pathology* **95**, 668. [Определение последовательностей ДНК, связанных с *Xylella fastidiosa* на олеандре, миндале и оливковых деревьях с симптомами ожога в Апулии (Южная Италия). // Журнал фитопатологии **95**, 668].
39. Saponari M., Loconsole G., Cornara D., Yokomi R. K. De Stradis A., Boscia D. *et al.* (2014). – Infectivity and transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. *Journal of Economic Entomology* **107**, 1316-1319. [Способность бактерии *Xylella fastidiosa* вызывать заражение и её передача переносчиком *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) в Апулии (Италия). // Журнал экономической энтомологии **107**, 1316-1319].
40. Schaad N. W., Postnikova E., Lacy G., Fatmi M. & Chang C. J. (2004) *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. [correction] *fastidiosa* [correction] subsp. nov, *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov, and *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. *Systematic and Applied Microbiology*, **27**, 290-300. Erratum in *Systematic and Applied Microbiology*, **27**, 763. [Подвиды *Xylella fastidiosa* subsp. [исправление] *fastidiosa* [исправление] subsp. nov, *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov, и *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. // Систематическая и прикладная микробиология, 2004, **27**, 290-300. Исправление ошибок в “Систематической и прикладной микробиологии”, 2004, **27**, 763].
41. Wells J. M., Raju B. C., Hung H. Y., Weisburg W. G., Mandelco-Paul L. & Brenner D. J. (1987) “*Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov.: Gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp.”. *International Journal of Systematic Bacteriology* **37**, 136-143. [“Новый род с одним видом *Xylella fastidiosa*”: грамтрицательные, живущие только в ксилеме прихотливые фитопатогенные бактерии, связанные с видами рода *Xanthomonas* spp. // Международный журнал систематической бактериологии, 1987, **37**, 136-143].

Дополнение 1 – Специальные процедуры - выявление

В соответствии с тем, что написано в разделе “Растения-хозяева, на которые распространяется этот стандарт”, растениями-хозяевами *Xylella fastidiosa* могут быть более 300 видов растений. Однако эта бактерия не вызывает заболевание многих из этих видов растений. Часто при заражении многих хозяев симптомы не проявляются в течение долгого времени после инокуляции, и она не обязательно приводит к развитию заболевания. К тому же растения-хозяева сильно отличаются друг от друга по их восприимчивости к *X. fastidiosa*.

1. Симптомы заболевания

Симптомы зависят от сочетания растения-хозяина и штамма *X. fastidiosa*. Бактерия поселяется в сосудах ксилемы и блокирует транспортировку минеральных веществ и воды. Чаще всего, симптомы включают ожог листьев, увядание листвы, её опадение, хлороз или бронзовость краёв листьев и карликовость. Бактериальная инфекция может быть настолько сильной, что приводит к гибели заражённого растения. Начальная бронзовость может усиливаться перед побурением и усыханием (Janse & Obradovic, 2010 [25]). Обычно симптомы проявляются только на нескольких ветвях, но затем распространяются по всему растению. В зависимости от вида растения могут появиться жёлтые пятна на листьях, хлороз листьев (часто образуя жёлтую зону перехода между здоровой и некротизированной тканью), неравномерное одревеснение коры, замедление роста, преждевременное опадение листьев, уменьшение урожая и размера плодов, деформацию плодов, усыхание кроны или комбинация этих симптомов. Симптомы можно спутать с симптомами, вызываемыми другими биотическими или абиотическими факторами (другими патогенами, экологическими стрессами, связанными с воздействием окружающей среды, недостатком воды, засолением, загрязнением воздуха, недостатком питательных веществ, солнечным ожогом и т.д.). Иллюстрации возможных похожих симптомов можно посмотреть по адресу http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/xylella_fastidiosa_symptomes_et_risques_de_confusions_biotiques_et_abiotiques_dgal-1.pdf.

Симптомы на разных растениях-хозяевах можно посмотреть по адресу <https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/photos>. Симптомы заболеваний, вызываемых *X. fastidiosa* в Европе и в Новом Свете представлены ниже (в английской версии стандарта даны в алфавитном порядке названий заболеваний).

1.1. Карликовость люцерны

Основным симптомом является замедленное отрастание люцерны после укуса. Такое угнетение роста может быть незаметно в течение многих месяцев после заражения. У заражённых растений образуются листья меньшего размера и более тёмные, чем у незаражённых растений, часто с синеватым оттенком. Листья заражённых растений не деформируются и не желтеют, не становятся крапчатыми и чашеобразной формы. Главный корень у заражённых растений нормального размера, но его древесина необычного желтоватого цвета с чёткими тёмными разрозненными полосами мёртвой ткани по всей его длине. У растений, заражённых недавно, пожелтение в основном кольцевое и начинающееся под корой. При этом осевой цилиндр остаётся нормального белого цвета под пожелтевшим внешним слоем древесины. Симптомы заражения отличаются от симптомов бактериального увядания (*Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*), - при заражении *Xylella fastidiosa* ткань под эпидермисом не темнеет, и на ней не появляются крупные пятна коричневого и жёлтого цветов. Заболевание карликовости люцерны усиливается за 1-2 года после появления первых симптомов и постепенно приводит к гибели заражённых растений. В защищённом грунте для сильного развития карликовости люцерны требуется 6-9 месяцев после заражения и возможно больше при выращивании в полевых условиях (<http://alfalfa.ucdavis.edu>⁸).

1.2. Ожог листьев миндаля

Наиболее характерными симптомами ожога листьев миндаля являются скручивание его листьев с последующим уменьшением его урожайности и гибелью растения. Обычно между

⁸ Примечание переводчика ЕОКЗР: имеется в виду Carol A. Frate, R. Michael Davis. (2008) Alfalfa Diseases and Management Manual [Руководство по болезням люцерны и методам защиты от них] (http://alfalfa.ucdavis.edu/IrrigatedAlfalfa/pdfs/UCAlfalfa8296Disease_free.pdf)

коричневой некротизированной тканью и зелёными тканями образуется узкая полоса жёлтой (хлоротичной) ткани. Однако при жаркой погоде, когда развитие симптомов ожога листьев усиливается, такая узкая хлоротичная полоса может и не развиваться. По мере прогрессирования заболевания заражённые побеги и ветви отмирают, начиная с их концов (Mircetich *et al.*, 1976 [27]). Гибель даже наиболее восприимчивых сортов миндаля длится в течение многих лет, но урожай орехов у большинства сортов резко падает уже в первые несколько лет.

Сообщается о симптомах ожога листьев на миндале в Италии поздним летом и осенью (Рис. 1).



Рис. 1 Симптомы ожога листьев на миндале. Фотография любезно предоставлена © D. Boscia⁹, Институт по устойчивой защите и карантину растений Национального исследовательского совета (CNR-Institute for Sustainable Plant Protection) (Италия).

1.3. Бактериальный ожог голубики

Первым симптомом бактериального ожога листьев голубики является скручивание краёв листа (Рис. 2). “Обожжённая” часть листа может быть окружена более тёмной полосой (Brannen *et al.*, 2016 [4]). На ранних стадиях развития заболевания симптомы могут проявляться локально, но со временем они проявляются равномерно на всём растении. Новые побеги годового прироста могут быть неестественно тонкими, с сокращённым количеством цветочных почек. Листья опадают, а тонкие молодые ветви и стебли окрашиваются в жёлтый цвет и приобретают “скелетообразный” вид (Рис. 3). Растение обычно погибает после опадения листьев на второй год после проявления симптомов (Chang *et al.*, 2009 [6])

⁹ Примечание переводчика ЕОКЗР: на веб-сайте “Глобальной базы ЕОКЗР” размещено большое количество фотографий симптомов бактериальной болезни Пирса.



Рис. 2 Симптомы ожога с отчётливой некротизированной областью листа, окружённой разделяющей полосой между зелёной и мёртвой тканью. Фотография любезно предоставлена Университетом Джорджии имени П. М. Бреннана (© Р. М. Brennan University of Georgia) (США).



Рис. 3 Заражённые растения с жёлтыми стеблями без листьев. Фотография любезно предоставлена Университетом Джорджии имени П. М. Бреннана (© Р. М. Brennan University of Georgia) (США).

1.4. Бактериальный ожог листьев затеняющих деревьев

Симптомы бактериального ожога листьев схожи на различных древесных растениях-хозяевах, таких как *Acer* spp., *Cornus florida*, *Celtis occidentalis*, *Liquidambar styraciflua*, *Morus alba*, *Platanus* spp., *Quercus* spp. и *Ulmus americana* (Gould & Lashomb, 2007 [18]). В большинстве случаев это заболевание можно определить по характерным краевым ожогам листьев, у которых некротизированная область может быть окружена хлоротичной (жёлтой) или красной каймой. Как правило, симптомы распространяются со старых листьев на новые. Заболевание приводит к гибели ветвей, а потом и всего дерева. Первые симптомы появляются поздним летом и ранней осенью. Некоторые виды растений могут погибнуть от этого заболевания. Дополнительную информацию и иллюстрации симптомов можно найти у Gould & Lashomb (2007 [18]; доступно онлайн).

1.5. Пёстрый хлороз цитрусовых

Первые симптомы пёстрого хлороза цитрусовых появляются на листьях в виде маленьких хлоротичных пятен на верхней стороне листа, соответствующих на нижней стороне листа маленьким пятнам размягчённой ткани, которая затем некротизируется. У сортов сладкого апельсина симптомы хорошо заметны на развитых листьях вне зависимости от возраста растения (рис. 4 и 5).



Рис. 4 Пёстрый хлороз цитрусовых (ПХЦ): типичные пятна на листьях сладкого апельсина. Фотография любезно предоставлена © M. Scortichini, Экспериментальный институт плодоводства (Istituto Sperimentale per la Frutticoltura), Рим (Италия).



Рис. 5 Небольшие увеличивающиеся пятна размягчённой ткани на нижней стороне листьев.

У заражённых растений на верхней стороне листьев заметен междужилковый хлороз, сходный с симптомами недостатка цинка. На недавно заражённых деревьях симптомы проявляются локально. Тем не менее, обычно на старых деревьях пёстрый хлороз цитрусовых проявляется по всей кроне. У заражённых деревьев замедляется рост, и крона приобретает чахлый вид из-за опадения листьев и отмирания побегов и ветвей. Цветение и плодоношение у здоровых и заражённых деревьев проходит в одно и то же время, но на заражённых деревьях не происходит естественного прореживания плодов и плоды остаются небольшими (рис. 6). У таких плодов плотная кожура, и они созревают раньше. Заражённые растения обычно не погибают, но урожай и качество плодов существенно снижаются (Donadio & Moreira, 1998 [8]). На заражённых деревьях сорта Пера и других сортах апельсина плоды часто образуют гроздья по 4-10 плодов в каждой, наподобие гроздей винограда. Заражённые деревья очень медленно растут, а побеги и ветви могут усыхать. В питомниках симптомы пёстрого хлороза могут появляться на деревьях до 10-и летнего возраста. *X. fastidiosa* быстрее колонизирует молодые деревья (1 – 3-летние), чем старые. В возрасте старше 8-10 лет деревья обычно поражаются не целиком, но проявляют симптомы на концах ветвей.



Рис. 6 Пёстрый хлороз цитрусовых (ПХЦ): плоды меньшего размера, созревшие раньше (слева) и плоды на здоровых деревьях (справа). Небольшие увеличивающиеся пятна размягчённой ткани появляются на нижней стороне листьев. Фотография любезно предоставлена © М. М. López, Валенсийский институт аграрных исследований (Instituto Valenciano de Investigaciones, Валенсия) (Испания)

1.6 Ожог листьев кофе

Симптомы ожога листьев кофе появляются на молодом приросте растений открытого грунта в виде ожога края и верхушки листа на молодых сформировавшихся листьях (рис. 7). Заражённые листья преждевременно опадают, рост молодых побегов замедляется, верхушечные листья становятся мелкими и хлоротичными. Болезнь может привести к усыханию молодых побегов. Также заражение растений кофе *X. fastidiosa* может вызывать болезнь Креспера, о которой сообщалось из Коста-Рики (рис. 8). Симптомы проявляются в виде от слабого до сильного скручивания¹⁰ краёв листьев, их хлороза, деформации и асимметрии (смотрите рис. 8), замедления роста растений и укорачивания междоузлий (Montero-Astúa *et al.*, 2008 [29]).

¹⁰ Примечание переводчика ЕОКЗР: имеется в виду скручивание краёв листьев вниз.



Рис. 7 Симптомы ожога листьев на кофе (*Coffea* sp.). Фотография любезно предоставлена © M. Bergsma-Vlami, НОКЗР (Нидерланды)



Рис. 8 Симптомы болезни Креспера на кофе (*Coffea* sp.), включающие скручивание краёв листьев, их хлороз и деформацию (асимметрию). Фотография любезно предоставлена © M. Bergsma-Vlami, НОКЗР (Нидерланды).

1.7 Ожог листьев и внезапное усыхание маслины

Впервые о заражении маслины *X. fastidiosa* сообщается в работе Krugner *et al.* (2014) [26] на деревьях с симптомами ожога листьев и усыхания ветвей в Калифорнии (США), где обнаружилось, что заболевание вызвано подвидом *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*. Однако обнаруженная корреляция между симптомами и присутствием *X. fastidiosa* была слабой.

Позднее сообщалось о новом заболевании маслины, проявившемся в виде ожога листьев у растений и усыхании ветвей (включая частичную дефолиацию и гибель молодых побегов) в южной Италии (Saponari *et al.*, 2013 [38]; Giampetruzzi *et al.*, 2015 [17]), Аргентине (Haelterman *et al.*, 2015 [19]) и Бразилии (Coletta-Filho *et al.*, 2016 [7]). Заболевание было связано с присутствием *Xylella fastidiosa*. Во всех этих случаях штаммы *X. fastidiosa* были генетически тесно близки с подвидом *pauca*.

В южной Италии это новое заболевание маслины получило название “синдром внезапного усыхания маслины”. Обнаружилось, что это заболевание у старых оливковых деревьев вызывалось *Xylella fastidiosa* (штамм CoDiRO), *Phaeoacremonium* spp., *Phaeomoniella* spp. и *Zeuzera pyrina*. Синдром внезапного усыхания маслины характеризуется ожогом листьев и усыханием отдельных побегов и мелких ветвей, которые на ранней стадии

заражения чаще проявляются в верхней части кроны. Верхушки и края листьев принимают окраску от тёмно-жёлтого до коричневого цвета и постепенно усыхают (рис. 9). Со временем симптомы проявляются сильнее и распространяются на остальную часть кроны, которая приобретает обожжённый вид (рис. 10). Засохшие листья и мумифицированные оливки остаются на побегах. На поперечном разрезе стволов, ветвей и побегов заметно неравномерное окрашивание сосудов, заболони и камбиального слоя (Nigro *et al.*, 2013 [30]). За быстрым усыханием прироста, побегов и ветвей может следовать гибель всего дерева. *X. fastidiosa* выявляли также на молодых быстро погибших оливковых деревьях с симптомами ожога листьев.



Рис. 9 Симптомы синдрома внезапного усыхания оливы (на листьях). Фотография любезно предоставлена © D. Boscia, Институт по устойчивой защите и карантину растений Национального исследовательского совета (CNR-Institute for Sustainable Plant Protection) (Италия).



Рис. 10 Симптомы синдрома внезапного усыхания оливы (на целом растении). Фотография любезно предоставлена © D. Boscia, Институт по устойчивой защите и карантину растений Национального исследовательского совета (CNR-Institute for Sustainable Plant Protection) (Италия).

Данные о заражении маслины *X. fastidiosa* ограничены, но ясно, что патогенность бактерии определяется её генотипом. В США заражение *X. fastidiosa* не всегда вызывает заболевание маслины (Krugner *et al.*, 2014 [26]). Однако в Италии штамм CoDiRO (генетически близкий к *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*) соответствовал постулатам Коха¹¹ (Saponari *et al.*, 2016 [37]). В Бразилии и Аргентине отсутствуют данные о патогенности *Xylella fastidiosa*. Тем не менее, в трёх отдельных регионах мира (южной Италии, Аргентине и Бразилии) между симптомами ожога листьев и присутствием *X. fastidiosa* наблюдалась сильная корреляция (Coletta-Filho *et al.*, 2016 [7]).

1.8 Болезнь Пирса на виноградной лозе

Наиболее характерными симптомами первичной инфекции винограда является ожог листьев. Первым признаком заражения является внезапное усыхание части зелёного листа, которая затем буреет. Соседние ткани при этом желтеют или краснеют (смотрите рис. 11). Эти симптомы на листьях легко спутать с симптомами грибных болезней, особенно с “инфекционной краснухой”, вызываемой грибом *Pseudopezizicola tracheiphila* (Müll.-Thurg.) Korf & W. Y. Zhuang (1986) (рис. 12). Усыхание распространяется на весь лист, который сморщивается и опадает. При этом черешок листа остаётся на ветке (рис. 13).



Рис. 11 Пожелтение и усыхание листьев винограда и увядание его гроздей в Долине Напа, Калифорния (США). Фотография любезно предоставлена Высшей национальной школой архитектуры Монпелье (© ENSA-Montpellier) (Франция)

¹¹ Примечание переводчика ЕОКЗР: постулаты Коха, предложенные Кохом в 1880 году, являются критериями патогенности бактерий. С помощью этих постулатов определяется способность микроорганизма вызывать заболевание. Существуют следующие постулаты Коха: 1) организм должен быть связан с заболевшей тканью; 2) организм можно выделить из поражённой ткани и получить из неё чистую культуру; 3) выделенный организм способен заразить здоровые растения того же вида из которого он был выделен; 4) организм можно вновь выделить и заразить им здоровые растения, которые после этого заболевают. Эти постулаты широко используются для подтверждения патогенного статуса многих бактерий. (Sigeo D. C. 1993. Bacterial plant pathology: cell and molecular aspects. Cambridge University Press, 325 p (6-8 pp.) [Бактериальная фитопатология: клеточные и молекулярные аспекты, Издательство Кембриджского университета, 1993, 325 с. (6-8 с.).



Рис. 12 Симптомы, вызванные *Pseudopezicula tracheiphila*¹². Фотография любезно предоставлена © Н. Reisenzein, AGES (Австрия)



Рис. 13 Болезнь Пирса на виноградной лозе: не опавшие черешки листьев. Фотография любезно предоставлена © Clark & A. H. Purcell, Калифорнийский университет (University of California), Беркли (США).

Заболевшие стебли часто вызревают неравномерно. На них заметны участки коричневой и зелёной ткани. У растений с хронической формой инфекции образуются небольшие, деформированные листья с междужилковым хлорозом (рис. 14) и побеги с укороченными междоузлиями. Ягоды в гроздьях винограда сморщиваются. В последующие годы заражённые растения развиваются поздно и образуют хлоротичные побеги годового прироста небольшого размера. У растения происходит общая потеря тургора с последующим отмиранием части или всей виноградной лозы. Высоко восприимчивые сорта редко живут дольше 2-3 лет, несмотря на то, что в начале второго вегетационного сезона лоза может частично отрасти. Молодые виноградные лозы гибнут значительно быстрее, чем взрослые. Более устойчивые сорта могут выживать при хронической инфекции более 5 лет.

¹² Примечание переводчика ЕОКЗР: гриб *Pseudopezicula tracheiphila* вызывает у винограда развитие заболевания «инфекционная краснуха» (<https://gd.eppo.int/taxon/PSPZTR>).



Рис. 14 Болезнь Пирса на виноградной лозе. Весенние симптомы на сорте винограда Шардоне (Chardonnay) (здоровый лист слева). Фотография любезно предоставлена © А. Н. Purcell, Калифорнийский университет (University of California), Беркли (США).

1.9 Болезнь “фони” персика и ожог листьев сливы

У молодых побегов заражённых деревьев персика замедляется рост, листва становится зеленее и гуще, чем у здоровых растений (рис. 15). Боковые ветви растут в горизонтальном направлении или поникают, из-за чего такое растение приобретает однородную, компактную и округлённую форму кроны. Листья и цветки появляются рано и остаются на дереве дольше, чем у здоровых растений. Ранним летом из-за укороченности междоузлий крона заражённых растений персика выглядит компактнее, облиственнее и более темнозелёной, чем у нормальных деревьев. Из-за меньшего размера и количества плодов у заражённых деревьев урожайность сильно падает и через 3-5 лет выращивание персиков на них становится убыточным. Кроме того, плоды могут быть сильнее окрашены и созревать на несколько дней раньше, чем положено. Заражённые растения персика и сливы зацветают на несколько дней раньше, чем здоровые растения и сохраняют листья дольше осенью. На листьях заражённого растения персика симптомы ожога листьев никогда не проявляются как на заражённых растениях сливы. У листьев сливы, поражённых ожогом листьев, слегка или сильно обожжённый вид (рис. 16). Кроме того, ожог листьев сливы повышает восприимчивость дерева к другим заболеваниям. Болезнь “фони” персика и ожог листьев сливы могут сокращать жизнь персиковых и сливовых садов (Mizell *et al.*, 2015 [28]).



Рис. 15 “Фони” персика: типичный симптом “фони” персика на его листьях, вызываемый *Xylella fastidiosa*. Фотография любезно предоставлена © М. Scortichini, Экспериментальный институт плодородства (Istituto Sperimentale per la Frutticoltura), Рим (Италия).



Рис. 16 Ожог листьев сливы: типичный симптом ожога, вызванный *Xylella fastidiosa*, на листе сливы. Воспроизводится из © Mizell *et al.* (2015) [28]

1.10 *Другие растения-хозяева: проявление симптомов ожога листьев на других растениях-хозяевах в Европе*

Общее описание симптомов приведено выше. Помимо маслины, *X. fastidiosa* выявлена на разных растениях-хозяевах в естественных условиях в тех зонах Европы, которые охватили очаги этого заболевания. Большую часть этих выявлений сделали на растениях с характерными симптомами ожога листьев. Регулярно обновляемый перечень растений-хозяев, на которых в Европе выявлена бактерия *X. fastidiosa*, доступен по адресу: http://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity_measures/xylella-fastidiosa/susceptible_en.htm.

На олеандре, как правило, развиваются симптомы краевого некроза (смотрите рис. 17). Как и в случае с маслиной, заражение олеандра может приводить к гибели заражённых растений.



Рис. 17 Симптомы краевого ожога, вызванного *Xylella fastidiosa* subsp. *raisa*, на олеандре. Фотография любезно предоставлена © D. Boscia, Институт по устойчивой защите и карантину растений Национального исследовательского совета (CNR-Institute for Sustainable Plant Protection) (Италия)

Polygala myrtifolia является основным восприимчивым растением-хозяином в европейских очагах этого заболевания. У заражённых растений заметны листья с симптомами ожога и усыхания сначала кончика листа и затем всей листовой пластинки (смотрите рис. 18). На рис. 19 представлена иллюстрация целого заражённого растения.



Рис. 18 Симптомы на *Polygala myrtifolia*. Фотография любезно предоставлена © B. Legendre, Anses Plant Health Laboratory (Франция)



Рис. 19 Заражённое растение *Polygala myrtifolia*. Фотография любезно предоставлена © V. Legendre, Anses Plant Health Laboratory (Франция)

В Италии также сообщается о симптомах ожога листьев черешни (рис. 20), отмеченных поздним летом и осенью.



Рис. 20 Симптомы ожога листьев, вызванного *Xylella fastidiosa* на черешне. Фотография любезно предоставлена © D. Boscia, Институт по устойчивой защите и карантину растений Национального исследовательского совета (CNR-Institute for Sustainable Plant Protection) (Италия).

Дополнение 2 – краткое описание процедуры досмотра для инспекторов

У инспекторов должно быть всё необходимое оборудование, и они должны быть обучены распознаванию симптомов заражения растений бактерией *Xylella fastidiosa* и похожими заболеваниями. Они должны иметь доступ ко всем справочным материалам, помогающим идентифицировать бактерию и определять восприимчивые растения-хозяева. Идентификацию партий и выбор материала для досмотра следует проводить в соответствии с характеристиками растений-хозяев и связанным с ними фитосанитарным риском. Проверки не должны состоять только из визуального осмотра, поскольку возможно присутствие латентной инфекции. Расстояние до известного очага и происхождение растительного материала отчётливо соотноситься с фитосанитарным риском места проведения досмотра.

Досмотры должны проводиться в периоды активного роста от поздней весны до осени и после периодов тёплой погоды. Там где возможно досмотры следует проводить в пасмурную погоду, поскольку симптомы могут быть незаметны при ярком солнце.

Важно следовать надлежащим санитарным нормам при отборе образцов в лабораторию, в частности, дезинфицировать инструменты между отборами образцов.

Досмотры должны быть нацелены на те виды растений-хозяев, на которых обнаруживались симптомы в регионе ЕОКЗР. База данных Европейской комиссии по растениям-хозяевам, у которых обнаружена восприимчивость к *X. fastidiosa* в Европейском союзе доступна в открытом доступе.

Растения-хозяева перечислены в Дополнениях Исполнительного решения Комиссии (ЕС) 2015/789 (EU, 2015 а [13]), которые дополняются и пересматриваются.

Для лабораторного анализа следует отбирать образцы с видимыми симптомами. Если у растений нет видимых симптомов, то для лабораторного анализа рекомендуется отбор нескольких образцов без симптомов.

В план территории должны включаться названия видов и сортов, их место произрастания и приблизительно оцененное общее число растений. Необходимо обследовать растения-хозяева в месте производства, у которых вероятнее всего появление симптомов.

Если из партии, состоящей из 10 000 растений, досмотреть 448 растений, то это обеспечит 99%-й уровень достоверности выявления растений с симптомами, присутствующими у 1% растений при условии того, что симптомы равномерно распределены, а растения отобраны в случайном порядке. Такой досмотр может быть эффективным как часть национального мониторинга. Если из партии, состоящей из 10 000 растений, досмотреть 3689 растений, то это обеспечит 99%-ный уровень достоверности выявления растений с симптомами, присутствующими у 0,1% растений при условии того, что симптомы заметны и равномерно распределены, а растения отобраны в случайном порядке. Например, такой уровень досмотра может быть более подходящим для выдачи фитосанитарного сертификата.

Для больших партий (> 10 000 растений) обычно достаточно, как часть национального обследования, досматривать образец из 500 растений. Большее количество (до 4000 растений) может потребоваться досмотреть для выдачи фитосанитарного сертификата. В обоих случаях рекомендуется выбирать те растения, которые растут наиболее близко к источникам заражения, например, рядом с необрабатываемой землёй, живой изгородью, частными садами или местами торговли растениями.

В целом, необходимо пройти каждый ряд для обеспечения репрезентативности выборки отобранных растений для досмотра. Досмотр маточных насаждений вегетативно размножаемых подвоев и школы сеянцев (подвоев из семян), живых изгородей

осуществляется при прохождении между двумя рядами и осмотре каждой стороны для гарантии того, чтобы все подвои были досмотрены. Растения в двойных или тройных рядах, расположенных близко друг к другу, досматриваются совместно. При необходимости инспектор может пройти через ряд для проверки растений в соседнем ряду. Необходимо оставить какой-либо опознавательный знак для того, чтобы можно было возвратиться на правильное место для продолжения досмотра. Большие материнские растения следует досматривать отдельно с проходом вокруг всего дерева, а также внутри кроны, где листва может быть плотнее.

Результаты анализа сильно зависят от качества образца, который прибудет в лабораторию.

Информация обо всех образцах для лабораторного анализа должна быть отчётливо указана на сопровождающих этикетках для обеспечения отслеживаемости с указанием места (при возможности с координатами GPS), вида растения-хозяина, даты отбора образцов, частей или части отобранных растений, симптомов (если возможно, с фотографиями), информации о собственнике и фамилией того, кто отбирал образцы. Растения, с которых были отобраны образцы, следует пометить для того, чтобы можно было к ним вернуться в случае получения положительных результатов анализа.

Необходимо проведение отбора образцов и анализа наиболее многочисленных видов сорных растений-хозяев, восприимчивых к *X. fastidiosa*. Каждый образец должен отбираться отдельно, особенно в отношении сорных растений с симптомами.

Весь отобранный материал необходимо хранить в прохладном месте так, чтобы он был доставлен в лабораторию свежим, без перегрева или засыхания.

Мониторинг насекомых из отряда Hemiptera, которые являются переносчиками *X. fastidiosa*, могут проводиться дополнительно к досмотру и проверке растений-хозяев в месте производства. Насекомых-переносчиков желательно отлавливать с помощью энтомологических сачков, специальных экранов или эксгаустеров. Живых насекомых для анализа следует замаривать, заморозив их или поместив в морилку с углекислым газом или этилацетатом.

Можно использовать жёлтые клеевые ловушки, хотя для некоторых насекомых из отряда Hemiptera жёлтый цвет не привлекателен. Качество мёртвых насекомых из клеевых ловушек, главным образом, зависит от продолжительности экспозиции ловушек в поле (чем этот период короче, тем образец будет лучшего качества).

Образцы следует выслать в лабораторию как можно скорее после их отбора.