

УДК 632.92

## Возбудители микозов растений, включенные в Список действий карантинного перечня ЕОКЗР

И.Н. АЛЕКСАНДРОВ,  
ведущий научный сотрудник  
ФГБУ «ВНИИКР»  
e-mail: inallex37@mail.ru

Карантинные перечни разных стран и международных организаций по карантину и защите растений являются достаточно категоризированными структурами, включающими в свой состав несколько списков. Карантинный перечень ЕОКЗР имеет пять различных списков, одобренных Советом ЕОКЗР в сентябре 2010 г.: А1 и А2 (в их составе вредные организмы, рекомендованные для регулирования как карантинные вредители), Список действий (Action List), Сигнальный список (Alert List) и Список чужестранных инвазивных растений (Invasive alien plants). О составе и характеристиках микозов, включенных в Сигнальный список, мы уже сообщали («Защита и карантин растений», 2011 г., № 8).

Список действий призван привлечь внимание стран – членов ЕОКЗР к отдельным вредным организмам из списков А1 и А2, которые были внесены туда недавно или представляют серьезную фитосани-

тарную угрозу (см. таблицу). В нем 4 вида возбудителей грибных заболеваний (микозов), относящихся к 4 отделам: *Phytophthora lateralis* из отдела Oomycota (грибоподобные организмы), *Sirococcus clavignenti-juglandacearum* (Ascomycota – сумчатые грибы), *Puccinia hemerocallidis* (Basidiomycota – базидиомицеты), *Fusarium foetens* (Deuteromycota – несовершенные грибы). Первые три вида отсутствуют в регионе ЕОКЗР, *F. foetens* зарегистрирован в ряде европейских стран.

***Fusarium foetens*** Schroers et al. – возбудитель фузариозного увядания бегонии *Begonia* × *hiemalis* (гибрид *Begonia elatior*) – впервые обнаружен в 2000 г. в Нидерландах. Происхождение этого патогена до сих пор неизвестно. Его неоднократно обнаруживали в черенках и горшечных растениях бегонии в Европе, что указывает на возможность заноса возбудителя болезни при торговых операциях. В 2001 г. *F. foetens* выявили в нескольких местах в Германии, при этом было заявлено, что большинство зараженных растений поступило из Нидерландов, но некоторые образцы были не европейского про-

исхождения. Первое обнаружение болезни в Соединенном Королевстве датировано 2002 г., причем зараженный материал был вывезен опять же из Нидерландов, а также из Дании. В 2003 и 2004 гг. *F. foetens* уже проявил себя на *Begonia* × *hiemalis* в США (штат Коннектикут). Инвазия патогена продолжалась и в дальнейшем: в 2005 и 2006 гг. поступили сообщения из Японии (двух префектур), в 2007 г. его выявили в Норвегии. В 2010 г. он обнаружен в коммерческой теплице в Канаде. Учитывая скорость распространения агрессивного гриба, Секретариат ЕОКЗР счел полезным включить этот вид в 2007 г. в Список действий [2, 4].

До настоящего времени список растений – хозяев *F. foetens* ограничивается сортами одного вида бегонии, и нет данных об устойчивости сортов этого растения и других декоративных растений. Предпринимаемые попытки инокуляции отдельных цветочных растений, растущих по соседству с пораженной бегонией, не дали положительных результатов. Правда, на цикламене персидском (*Cyclamen persicum*) не наблюдались типичные признаки фузариоза, но произошло окрашивание сосудов, из которых был выделен грибок *F. foetens* [4].

При развитии гриба формируется несколько различных типов спороношений, которые обеспечивают его активное распространение и сохра-

Виды фитопатогенных вредных организмов и их растений-хозяев Списка действий ЕОКЗР (версия сентября 2010 г.)

Вредный организм	Род или вид растения-хозяина	Возможный риск для региона ЕОКЗР	Год включения в списки ЕОКЗР
<b>ГРИБЫ</b>			
<i>Fusarium foetens</i>	<i>Begonia</i>	Весь регион (теплицы)	А2 – 2007 г.
<i>Phytophthora lateralis</i>	<i>Chamaecyparis</i>	Прибрежные районы	А1 – 2006 г.
<i>Puccinia hemerocallidis</i>	<i>Hemerocallis</i> , <i>Patrinia</i>	Весь регион	А1 – 2007 г.
<i>Sirococcus clavignenti-juglandacearum</i>	<i>Juglans</i>	Центральная и южная части региона	А1 – 2005 г.
<b>БАКТЕРИИ</b>			
<i>Citrus huanglongbing</i> (' <i>Candidatus Liberibacter</i> ', <i>L. asiaticum</i> , <i>L. americanum</i> )	<i>Citrus</i>	Южная часть региона	А1 – 1984 г.
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>allii</i>	<i>Allium</i> spp.	Средиземноморская часть региона	А1 – 2009 г.
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>poinsettifolia</i>	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Весь регион (теплицы)	А2 – 2008 г.
<b>ВИРУСЫ</b>			
Blueberry scorch virus	<i>Vaccinium</i>	Весь регион	А2 – 2007 г.
Tomato infectious chlorosis virus	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Весь регион	А2 – 2007 г.

нение. Микроконидиями он распространяется с помощью воды; макроконидии также могут разноситься водой, но помимо этого, воздушными потоками; хламидоспоры хорошо сохраняются в почве. На более значительные расстояния *F. foetens* может перемещаться с растительным материалом (черенки, срезка цветов, растения в горшках), а также с почвой. До настоящего времени телеоморф гриба не обнаружен.

Бегония является очень востребованной культурой закрытого грунта во многих европейских странах. Борьба с сосудистой болезнью, вызываемой грибами рода *Fusarium*, значительно затруднена, поскольку требует применения комбинации методов: обработку растений пестицидами, дезинфекцию почвы, гигиенические мероприятия. На ранних стадиях развития болезни ее визуальная диагностика затруднена, что дает возможность активного распространения патогена при коммерческих операциях по всей Европе. Данный вид трудно отличить от других видов, а идентификация его в культуре требует достаточного количества времени. Обычный ПЦР-тест и ПЦР реального времени, разработанные в Нидерландах, позволяют выявлять *F. foetens* не только в культуре, но и в зараженных тканях бегонии [2].

***Phytophthora lateralis*** Tucker & Milbrat – возбудитель корневой гнили кипарисовика Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana*) – впервые обнаружен в 1923 г. в штате Вашингтон (США). Он идентифицирован в 1942 г. как *Phytophthora lateralis*. В 1950-х годах болезнь стала распространяться в лесных массивах кипарисовика на северо-востоке штата Калифорния и на юго-востоке штата Орегон, а позднее ее выявили в Британской Колумбии (Канада). В 1996 и 1998 гг. *Ph. lateralis* впервые обнаружен во Франции на молодых саженцах в горшках в теплице коммерческого питомника, которые, по видимому, были завезены из Северной Америки [6]. Позднее он был выявлен уже в посадках *Ch. lawsoniana*

и идентифицирован в 2010 г. В том же году заболевание было обнаружено в Шотландии и Нидерландах (первое обнаружение болезни в этой стране – в 2005 г.). Имеется информация о присутствии патогена на Тайване. Первоначально вид *Ph. lateralis* включен в Сигнальный, затем в основной (A1) список и в Список действий Перечня ЕОКЗР [3, 5].

Пораженные *Ph. lateralis* корни кипарисовика приобретают водянистый вид и красно-коричневую окраску, затем загнивают. В основании ствола (50 см и выше над уровнем почвы) возникают некротические красно-коричневые очаги на внутренней коре. Листья дерева при этом изменяют окраску от желтой к бронзовой, а затем светло-коричневой; листья становятся хрупкими и засыхают. Пораженные саженцы кипарисовика гибнут через несколько недель, взрослые деревья – через 2–4 года [3]. Заболевание причинило значительный ущерб, который исчисляется миллионами долларов [3, 6], декоративным и промышленным посадкам кипарисовика на северо-западе Тихоокеанского побережья США.

Помимо основного растения-хозяина *Chamaecyparis lawsoniana* отмечены случаи проявления заболевания в естественной среде обитания на других представителях семейства кипарисовых (*Chamaecyparis formosensis* и *Ch. obtusa*) и на тихоокеанском тисе *Taxus brevifolia* (тисовые). Эти сообщения позднее были признаны ошибочными, так как данные поражения ассоциированы с другими видами *Phytophthora* [3, 5, 6].

В сухие жаркие периоды *Ph. lateralis* сохраняется в виде хламидоспор в почве и разлагающихся корнях. Инфекция может распространяться при контакте корней, спорангиями и зооспорами воздушно-капельным путем и водой, хламидоспорами с почвой. Возможен перенос спор с примесью почвы на обуви, колесах автомобилей и механизмов.

Древесина кипарисовика Лавсона очень ценится и широко используется для декоративных целей, а сами

деревья высаживаются для создания пейзажных ландшафтов в парках и садах. Корневая гниль (фитофтороз) приводит к серьезным экономическим и экологическим потерям. Программа защиты и фитосанитарной профилактики этого заболевания включает ликвидацию пораженных деревьев, контроль за перемещением транспорта и пешеходов в лесных массивах, уничтожение одиноких деревьев этого вида вдоль дорог, дезинфекцию обуви, средств передвижения. Ведутся исследования по изучению устойчивости и толерантности к патогену отдельных сортов кипарисовика. Разработан метод выявления и молекулярной диагностики *Ph. lateralis* в тканях растения (ствол и корни) и в воде. С помощью этого метода патоген может быть выявлен в почве, содержащей пораженные листья *Chamaecyparis lawsoniana*.

***Puccinia hemerocallidis*** Thum – возбудитель ржавчины лилейных культур – впервые описан в 1880 г. и считается азиатским аборигеном (Китай, Япония, Корея, Тайвань, Таиланд, дальневосточные регионы России). Кроме стран Азии патоген зарегистрирован в Южной Америке (Бразилия, Венесуэла, Колумбия) и



Телеопустулы и телеоспоры *Puccinia hemerocallidis* на лилейнике

Австралии. На территории США грибок обнаружен впервые в августе 2000 г. на юго-востоке страны и затем начал быстро распространяться. Осенью 2001 г. он был уже зарегистрирован более чем в 30 штатах [1], в том же году появился в Канаде. В 2002 г. сообщалось о находке патогена в Австралии (штат Квинсленд) [7].

*P. hemerocallidis* является полноцикловым видом, имеющим два растения-хозяина: часть стадий (уредидальная и телиальная) развивается на лилейных культурах, а другая (спермогонидальная и эциальная) – на видах *Patrinia* из семейства валеариановых. К числу основных хозяев гриба относятся лилейник желтый, лилейник буро-желтый, лилейник Миддендорфа и др. В некоторых источниках в числе основных хозяев указываются виды из рода *Hosta*. Однако попытки заразить эти растения уредидоспорами с лилейника и эциоспорами с патринии не увенчались успехом. По-видимому, виды хосты поражаются другим видом ржавчинного гриба. Промежуточным хозяином являются виды дикорастущих травянистых растений: патриния горбатая, патриния скальная, патриния скабиозолистная, патриния трехлопастная и др. [1, 7].

Грибок сохраняется в виде мицелия в тканях лилейников и телиоспорами в растительных остатках, после чего заражает базидиоспорами промежуточного хозяина (патринию). Сформировавшиеся здесь эциоспоры инфицируют основного хозяина (лилейник). Однако в отдельных случаях развитие гриба может проходить без промежуточного хозяина в уредидальной стадии. Распространение инфекции происходит путем разноса спор ветром, на одежде и обуви работников (базидио-, эцио- и уредидоспоры) и с помощью самих пораженных растений.

Симптомы заболевания проявляются в виде типичной ржавчины: на листьях лилейника возникают вначале ярко-желтые пятна, а позднее оранжевые пустулы в виде язв с образованием пылящей массы спор. Спустя некоторое время пустулы

приобретают более темную окраску за счет формирования в них телиоспор. Это приводит к засыханию листьев, потере качества и товарной ценности материала. На основании проведенного АФР показана высокая степень опасности *P. hemerocallidis* для питомников и насаждений лилейника в садах и парках всего региона ЕОКЗР. Это послужило основанием для включения гриба в 2007 г. в список А1, а затем и в Список действий ЕОКЗР. Ранее (2002 г.) возбудитель болезни был включен в Сигнальный список NAPPO [1, 7].

Обработка растений фунгицидами до экспорта не обеспечивает полного избавления от инфекции. В настоящее время нет сортов лилейника, устойчивых к ржавчине, хотя эксперименты, проведенные в США, показали разную степень восприимчивости отдельных из них к патогену. Поэтому основной регламентирующей мерой может быть вывоз посадочного материала из зон, свободных от возбудителя болезни [7].

***Sirococcus clavignenti-juglandacearum*** N. B. Nair, Kostichka & Kuntz – возбудитель язвенного (ракового) заболевания ореха – впервые обнаружен в 1967 г. в США (штат Вермонт). В течение сравнительно короткого промежутка времени грибок быстро распространился по всему ареалу культуры (восточная часть США). В 1991 г. патоген был выделен из пораженных стволов ореха в юго-восточной части Канады (провинция Онтарио), а позднее в провинциях Нью-Брансуик и Квебек. Основным хозяином патогена является североамериканский абориген – орех серый (*Juglans cinerea*). В меньшей степени в естественных условиях поражаются орех черный (*J. nigra*) и орех сердцевидный (*J. ailantifolia* var. *cordiformis*). При искусственных инокуляциях заражались также орех айлантолистный (*J. ailantifolia*) и орех грецкий (*J. regia*) [8].

Заболевание проявляется в виде язв на стволе, ветках и опорных корнях ореха в любом возрасте. Инфекция проникает в местах листовых рубцов, чечевичек, почек, усть-

иц, ран, трещин коры, а в отдельных случаях даже через неповрежденную кору. Пораженные саженцы и молодые ветки быстро погибают, а на стволах взрослых деревьев развитие болезни может носить многолетний характер. Однако в случае слияния язв и окольцовывания ствола может произойти быстрая гибель дерева. Молодые отпрыски, растущие ниже окольцованного участка ствола, заражаются и быстро погибают. Из пораженных участков коры выделяется черный водянистый экссудат, в котором содержатся споры гриба. При снятии пораженной коры видны коричневые (до черного) области погибшего камбия и спороношения патогена в виде липкой массы. Телеоморф возбудителя болезни до сих пор не обнаружен [9].

*Sirococcus clavignenti-juglandacearum* зарекомендовал себя очень агрессивным организмом. В период с 1981 по 1996 г. он привел к гибели 58 % деревьев ореха серого в штате Висконсин и 84 % в штате Мичиган в США. В Северной и Южной Каролине в 1977 г. серый орех очень пострадал от этого заболевания, а в 1994 г., по данным МСХ США, 77 % деревьев ореха серого в Северной Каролине и Виргинии погибли от этой болезни [8].

Стремительное распространение этого опасного заболевания объясняется обильным образованием спор гриба и их способностью разноситься различными агентами: дождевыми брызгами, ветром, насекомыми, птицами. Патоген распространяется также с зараженным посадочным материалом, древесиной и возможно семенами. *S. clavignenti-juglandacearum* представляет высокую степень риска для южной части Европы, так как, помимо наличия здесь восприимчивых растений-хозяев (орех серый, черный, грецкий) и сходных с американскими климатических условий, имеются виды насекомых, которые могут быть переносчиками инфекции [8].

Возбудитель болезни включен в список А1, а в 2005 г. и в Список дей-



ствий карантинного перечня ЕОКЗР. Странам – членам этой организации рекомендуется регулировать *S. clavignenti-juglandacearum* в качестве карантинного организма. В первую очередь, ввести запрет на импорт растений и посадочного материала (включая семена) из зон распространения патогена. В качестве превентивной меры в регионе ЕОКЗР может быть ограничение посадки восприимчивого вида – ореха серого, а также исключение посадок других видов ореха в непосредственной близости от этого восприимчивого вида [8, 9].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Daylily Rust *Puccinia hemerocallidis*, Plant Disease Diagnostic Clinic Cornell University. <http://plantclinic.cornell.edu/FactSheets/daylily%20rust/daylilyrust.htm>.
2. OEPP Service d'Information: 2005/111, p. 2–3; 2007/119, p. 9.
3. Pest Risk Analysis For *Phytophthora lateralis*. CSL copyright, 2006.
4. Pest Risk Assessment *Fusarium foetens*. April 2010, Plant Protection Service, The Netherlands.
5. *Phytophthora lateralis* (oomycete). Global Invasive Species Database. 2011. National Biological Information Infrastructure (NBII) & IUCN/SSC Invasive Specialist Group (ISSG).
6. Report of a Pest Risk Analysis *Phytophthora lateralis*. EPPO, 2006-02-16.
7. Report of a pest Risk Analysis *Puccinia hemerocallidis*. EPPO, PRM 2007-02-16.
8. *Sirococcus clavignenti-juglandacearum*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 2005, 35, p. 459–463.
9. *Sirococcus clavignenti-juglandacearum* (fungus). Global Invasive Species Database. 2005. National Biological Information Infrastructure (NBII) & IUCN/SSC Invasive Specialist Group (ISSG).

**Аннотация.** Представлены краткие характеристики четырех возбудителей микозов растений, включенных в Список действий ЕОКЗР (Action List EPPO). Показаны особенности их биологии, способы и пути распространения, симптомы заболеваний и методы диагностики. Дан анализ фитосанитарных мероприятий по предупреждению интродукции патогенов в новые регионы и по локализации их очагов.

## Новости ЕОКЗР

### Вироид томатов

В 1999 и 2000 гг. в нескольких теплицах Израиля наблюдалось сильное угнетение томатов с пожелтением и деформацией листьев. Ранее заболевание томатов с подобными симптомами было выявлено в Кот д'Ивуар, Тунисе и Индонезии. С помощью диагностических тестов (растения-индикаторы, RT-PCR, секвенирование) удалось идентифицировать возбудителя – *Tomato apical stunt pospiviroid* (EPPO Alert List). Исследованиями, проведенными в Израиле, установлено, что передача инфекции осуществляется шмелями, семенами и при контакте растений.

В 2006 г. виroid впервые был выявлен в Европе (Нидерланды) вначале на декоративных пасленовых в теплицах, а в 2009 г. на паслене Ратоннели и *Steptosolen jamesonii*, во всех случаях без проявления симптомов. Спустя два года виroid сильно поразил томаты в теплице, причинив значительный вред. Сигналы об обнаружении вироида на паслене жасминовидном поступали из Германии (2009), Австрии (2010), Италии (2011). Во всех странах, где он выявлен, проведены мероприятия по ликвидации пораженных растений и осуществляется контроль за насаждениями декоративных пасленовых культур и томатов.

«EPPO Reporting Service», 2007, № 6; 2008, № 7; 2010, № 11; 2011, № 5, 7, 11

### Бактериальный рак киви

Киви, или актинидия является ценной плодовой культурой, интерес к которой постоянно растет. Если в 1970 г. мировое производство плодов киви составляло 2 тыс. т, то в 2009 г. оно достигло 1377 тыс. т. В Дальневосточном регионе Российской Федерации произрастают в естественных условиях несколько видов актинидии: *Actinidia arguta* (актинидия аргута, или острая) и *A. colomicta* (актинидия амурская) и др. Однако культурные виды *A. deliciosa* (актинидия деликатесная) и *A. chinensis* (актинидия китайская) могут выращиваться на большей части территории России только в закрытом грунте.

Одним из наиболее опасных заболеваний киви является бактериальный рак (БРК), вызываемый *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. Заболевание впервые описано в Японии в 1980-х годах, где оно причинило серьезный ущерб культуре. Развитие болезни и экономические потери отмечены также в Корее. Имеется информация о наличии болезни в Китае. Заболевание выявлено в Чили (2010), на обоих островах Новой Зеландии (2010), а также зарегистрирован один очаг в Австралии (2011). В регионе ЕОКЗР патоген впервые обнаружен в Центральной Италии в 1992 г., однако на протяжении 15 лет заболевание проявлялось там спорадически и без ощутимого ущерба. В 2007–2008 гг. резко увеличилась активность возбудителя болезни в ряде регионов Италии, что привело к заметным экономическим потерям, особенно в регионе Лацио. В связи с появлением в Средиземноморском регионе опасного возбудителя киви Секретариат ЕОКЗР в 2009 г. включил *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* в Сигнальный список. Кроме Италии, бактерия выявлена уже в посадках киви в Турции (2009, 2010), Франции и Португалии (2010), Испании (2011) и Швейцарии (2011). Если в Турции, Португалии, Испании и Швейцарии в настоящее время обнаружены лишь отдельные очаги заболевания, то в Италии патоген распространился в 7 регионах, а во Франции – в 6 департаментах.

В числе поражаемых бактерией 4 вида актинидии: деликатесная, китайская, аргута и амурская. По наблюдениям итальянских специалистов, сильнее поражаются плоды киви с желтой мякотью, чем с зеленой. Молодая лиана (до 5 лет) более восприимчива к патогену. Не выявлено различия в поражаемости мужской и женской лиан актинидии.