

мен незначителен. Препараты фосфина также очень слабо действуют на щитовок, червецов, минеров. Кроме того, при обеззараживании посадочного материала, фруктов, цитрусовых, срезанных цветов заменить бромистый метил препаратами на основе фосфина невозможно из-за их фитотоксичного действия.

Периодический завод в Россию с разными грузами и транспортными средствами капрового жука требует применения бромистого метила. Только он гарантирует уничтожение диапаузирующих личинок этого опасного карантинного вредителя.

Наконец, «Руководство по регулированию древесных упаковочных материалов в международной торговле» (МСФМ № 15, ФАО) предусматривает обеззараживание деревянной тары методом сушки или фумигации бромистым метилом. Многие отечественные предприятия, экспортирующие оборудование, в том числе оборонные, из-за отсутствия сушильных камер и бромистого метила не имеют возможности выполнять свои обязательства перед зарубежными партнерами. Строгие требования к деревянному упаковочному материалу предъявляют Китай, Индия, Украина, страны ЕС.

Специалисты ВНИИКР давно работают над проблемой уменьшения выброса бромистого метила в атмосферу. Разработаны технология и режим фумигации подкарантинной продукции смесью бромистого метила с углекислым газом, позволяющие снизить расход фумиганта на 40–50 % за счет синергического эффекта, а также технология поглощения препарата при его использовании в стационарных фумигационных камерах. Несомненно, что путь совершенствования технологий применения этого фумиганта более целесообразен, чем его полное запрещение.

Исключение бромистого метила из практики карантинного обеззараживания оставит фитосанитарную службу страны безоружной перед лицом возможного возникновения очагов опасных карантинных организмов.

УДК 632.92:634.75

## Фитофтороз земляники

**И.Н. АЛЕКСАНДРОВ,**  
главный агроном  
Всероссийского центра  
карантина растений  
**О.В. СКРИПКА,**  
заведующая отделом микологии  
**И.П. ДУДЧЕНКО,**  
главный агроном  
**Т.А. СУРИНА, С.В. НИКИФОРОВ,**  
агрономы

Земляника является одной из основных ягодных культур в Российской Федерации. Так, в Московской области она занимает около 45 % площадей посадок всех ягодников. К сожалению, эта ягодная культура подвержена поражению многими патогенными организмами грибного, бактериального, фитоплазменного и вирусного происхождения.

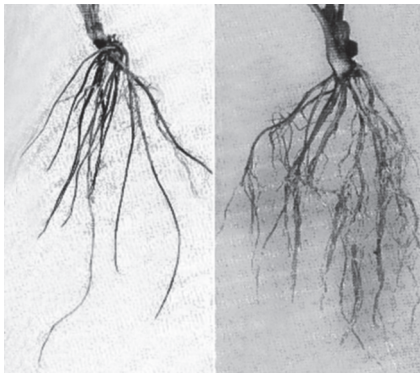
Наиболее вредоносны грибные организмы, поражающие корневую систему и основание стебля земляники. Визуальная диагностика этих заболеваний существенно затруднена из-за сходства симптомов поражения с воздействием абиотических факторов (недостаток или избыток влаги, действие мороза и др.). К числу наиболее часто встречающихся в Нечерноземной зоне корневых гнилей земляники относятся черная корневая гниль (возбудители – комплекс почвенных грибов из родов *Pythium*, *Cylindrocarpon*, *Fusarium* и др.), вертициллезное увядание (*Verticillium albo-atrum* Rein. et Berth.), ризоктониозная гниль (*Rhizoctonia solani* Kuhn.), фитофторозная гниль корней и рожков (*Phytophthora cactorum* (Leb. and Cohn) Schroeter) (Барбатунова, 1986; Дроздовский, Барбатунова, 1988; Головин, 2001).

Серьезную потенциальную угрозу для посадок земляники и малины представляет фитофторозная корневая гниль, возбудителем которой является гриб *Phytophthora fragariae* Hick, представленный двумя специализированными формами:

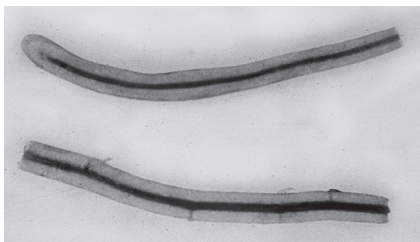
*var. fragariae* и *var. rubi*. Ежегодные мировые экономические потери урожая земляники и малины от этого патогена составляют 10 млн евро (Ervin & Riberio, 1996). Впервые это заболевание было описано в Великобритании. В настоящее время возбудитель широко распространен в странах-членах ЕОКЗР, в Северной Америке и других регионах. В Российской Федерации это заболевание в единичных случаях выявлено в Краснодарском крае (Говорова, 1966). Принимая во внимание, что посадочный материал земляники регулярно ввозится из-за рубежа (Нидерланды, Белоруссия и др.), существует опасность проникновения болезни в нашу страну. *Phytophthora fragariae* включен в Перечень вредителей, болезней растений и сорняков, имеющих карантинное значение для РФ (2003 г.). В связи с этим служба фитосанитарного надзора проводит досмотр и экспертизу поступающего материала земляники и мониторинг ее плантаций.

Первые симптомы заболевания, вызываемые *Ph. fragariae*, можно обнаружить на корнях поздней осенью. Как правило, они не проявляются на надземных органах до весны. С возобновлением вегетации земляники весной в местах застаивания воды растения замедляют рост и увядают, начиная с наружных розеток листьев и цветоносов. У более старых листьев изменяется окраска по краям до красной, бурой или желтой. Молодые листья приобретают сероватый или голубоватый оттенок, а сформировавшиеся позднее бывают мелкими, деформированными, с укороченными черешками.

При выкапывании пораженных кустов видна слаборазвитая и загнившая корневая система: боковые питающие корни практически отмирают; придаточные корни отмирают, начиная с кончиков, и часто имеют в



**1. «Крысиные хвосты» (слева) и здоровые корни земляники**



**2. Продольный разрез пораженного корня земляники (темная окраска – осевого цилиндра)**

зоне поражения серую или коричневую окраску, напоминая своим видом крысиный хвост (рис. 1). Верхняя часть таких корней остается светлой, а нижняя становится темно-коричневой.

При продольном разрезе такого корня можно обнаружить типичный признак фитофтороза – покраснение осевого цилиндра (стелы) (рис. 2). Цвет осевого цилиндра может варьировать от винно-красного до кирпично-красного и распространяться на довольно обширную часть корня выше пораженных участков, а в отдельных случаях – даже на крону растения. Еще одной характерной особенностью болезни является наличие в пораженной ткани ооспор гриба, локализирующихся преимущественно в области осевого цилиндра. Ооспоры шаровидные, с зернистой протоплазмой и крупной каплей масла, с гладкой бесцветной до золотисто-бурой оболочкой, размером 24–44, в среднем 33 мкм в диаметре.

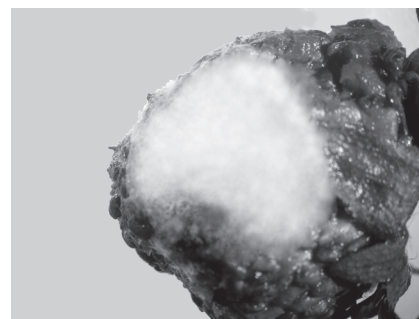
В 2006 г. во ВНИИКР поступили образцы растений земляники сортов Соловушка и Кардинал в период созревания ягод с опытных участков Брянской сельскохозяйственной академии для проведения карантинной экспертизы. Растения не имели симптомов явного увядания, хотя отмечалось наличие пятнистостей и побурение отдельных рожков и листьев. Некоторые кусты имели разваленный вид от центра к периферии и упавшие цветоносы, что является одним из признаков поражения возбудителями сосудистых увяданий (фитофтороз и вертициллез). Увядавшие нижние листья были повернуты верхней стороной вниз и касались земли, что является следствием гнили черешков, цветоносов и корневой шейки. Корневая система растений была нормально развита, но имелись признаки небольших некрозов и покраснений отдельных корешков, однако при их разрезе покраснение осевого цилиндра не отмечалось. Изменение окраски (до красновато-коричневой) было заметно лишь при разрезе корневища.

Характерные симптомы наблюдались на завязях, зеленых и зреющих ягодах. Мелкие зеленые завязи были целиком бурыми и быстро ссыхались. На пораженных зеленых ягодах отмечались бурые или желтовато-бурые, иногда светлые водянистые пятна, охватывающие позднее весь плод. На спелых плодах вначале обнаружили водянистые пятна, более светлые, чем цвет здоровой части ягоды. Спелые поврежденные ягоды имели лиловый или фиолетовый оттенок. При разрезе таких плодов отмечали побурение сердцевины, идущее от плодоножки ягоды. Мякоть ягод была упругой и резиноподобной на ощупь. Пораженные плоды имели неприятный запах и вкус. Этот признак характерен для фитофторозной корневой гнили и является главным отличием от серой и черной гнилей.

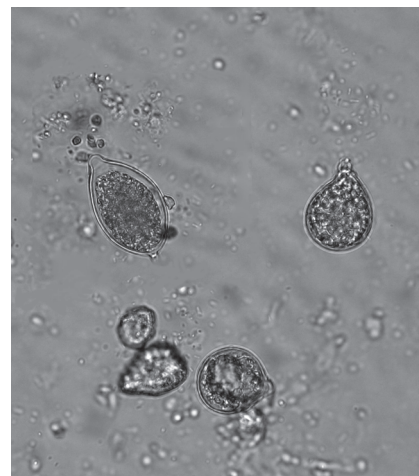
Для установления этиологии болезни пораженные плоды, части стеблей, черешков, листья тща-

тельно промывали в проточной воде, сначала поверхностно стерилизовали в 96 % спирте, затем отмывали в стерильной воде и помещали во влажные камеры и на картофельно-глюкозный агар (КГА). Чашки Петри термостатировали при температуре 18 °С. Спустя двое суток ежедневно производили микроскопирование, морфометрию и идентификацию возбудителей, а также отсеивали культуры на свежую среду.

На третьи сутки на ягодах появился беловатый, плотный налет мицелия гриба (рис. 3). Микроскопирование показало наличие овальных, яйцевидных или лимонovidных, с хорошо выраженным сосочком зооспорангиев (рис. 4). Их размеры варьировали в пределах 32–56 × 24–42 мкм. Во влажной камере на кусоч-



**3. Ягода, пораженная *Phytophthora cactorum***



**4. Зооспорангии *Phytophthora cactorum***

как ягод, чашелистиков, помимо спорангиев, единичных ооспор, оогониев и антеридиев, были выявлены также шарообразные, бесцветные или желтоватые хламидоспоры диаметром 26–37,8 мкм. Результаты измерений морфологических структур гриба показали, что они соответствовали параметрам *Phytophthora cactorum*, описанным в литературе (Новотельнова, 1974).

Помимо этого патогена, были обнаружены *Fusarium sporotrichiella* Sherb., *Hainesia lythri* (Desm.) Hoehn., *Geotrichum candidum* Lk. – на ягодах; *Verticillium albo-atrum* Rein. et Berth., *Colletotrichum fragariae* Brooks., *Ramularia tulasnei* Sacc., *Dendrophoma obscurans* (Ell.) et Ev. Sutt., *Epicoccum* sp. – на листьях, побегах, рожках; *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten., *Verticillium albo-atrum* Rein. et Berh. – на корнях. Поскольку гриб *Ph. cactorum* выделялся из всех пораженных частей растений, можно предположить, что данный возбудитель является основной причиной комплекса заболеваний земляники.

Для своевременного выявления фитотроза обследование посадок земляники следует проводить в два срока: весной – в период от бутонизации до цветения, когда наиболее типично проявляются симптомы болезни, и осенью – в сентябре. При этом необходимо охватить равномерно всю площадь посадок. На маточниках осматривают все растения, а на производственных насаждениях осуществляют маршрутную проверку путем прохода по диагонали, по двум полудиagonalям или равномерно по всему участку. По рекомендации ЕОКЗР для выявления зараженности земляники фитотрозной корневой гнилью (*Ph. fragariae*) со степенью поражения менее 1 % достаточно осмотреть 500 растений на площади 0,1–0,2 га.

В закрытом грунте материал проверяют перед посадкой маточника или розеток на укоренение. Число осматриваемых растений в партии определяется по ГОСТу 12430–66.

Для лабораторного анализа отбирают угнетенные и увядшие растения с корневой системой и прикорневой почвой, помещают в полиэтиленовый пакет, снабжают этикеткой и выносят с данного участка с соблюдением мер предосторожности. Каждый образец должен содержать не менее 10 растений и незамедлительно доставляться в лабораторию. Если экспресс-доставка невозможна, необходимо временно хранить его в холодильнике, не допуская заморозки и высыхания почвы, а также развития плесневых грибов.

При проведении экспертизы сначала тщательно осматривают все растение, как надземную часть, так и корневую систему, затем приступают к рассечению пораженных корней («крысиных хвостов») для выявления покраснения осевого цилиндра. При наличии свежего материала фрагменты пораженных корней отмывают в проточной воде и закладывают во влажную камеру при температуре 18–20 °С. Следующий этап – препарирование загнивших участков корней и поиск ооспор. Обнаруженные ооспоры, равно как и зооспорангии, исследуют под микроскопом, проводят их морфометрию.

Все этапы экспертизы, от визуального анализа до изучения спороношений возбудителей, документируют в журнале, а также фотографируют.

Следует отметить, что земляника поражается несколькими видами грибов из рода *Phytophthora* (*Ph. citricola*, *Ph. cinnamomi* и др.), которые являются первичными паразитами и способствуют в дальнейшем развитию других грибных и бактериальных инфекций, что в значительной степени скрывает истинную причину болезни и затрудняет идентификацию возбудителя. В связи с этим при обнаружении болезни, сходной по симптомам с поражением *Ph. fragariae*, следует направлять образцы растений и культуру возбудителя (в случае его изоляции) во ВНИИКР для подтверждения определения патогена.

В настоящее время для идентификации *Ph. fragariae* и других близких видов рода *Phytophthora* кроме традиционных используют современные экспресс-методы, такие как иммуносорбентный метод ELISA и ПЦР-диагностика с высокоспецифичными праймерами, а также специальные методы приманок, селективных сред, ловчих растений, характеризующиеся высокой степенью чувствительности, достоверности и быстротой исполнения.

При наличии симптомов болезни, сходных с поражением *Ph. fragariae*, следует воздержаться от реализации посадочного материала земляники с данного участка, проведения междурядных обработок, перемещения инвентаря и тары, использованных на данном участке, до получения результатов экспертизы. При подтверждении заболевания специалистами территориальных управлений фитосанитарного надзора совместно с ВНИИКР разрабатывается план карантинных, агротехнических и защитных мероприятий, обеспечивающих подавление инфекции в очаге и предотвращающих распространение болезни.

Выражаем признательность Г.Н. Дудченко за подготовку и оформление иллюстраций к статье. Рис. 1, 2 из Bulletin OEPP; 1982, vol. 12 № 1; рис. 3, 4 – оригинальные фото.

