

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-103-107>
УДК 634.75:632.1/.4:631.544(571.63)

Собко О.А.,
Дидора А.С.,
Богинская Н.Г.,
Мацшина Н.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»
692539, Россия, Приморский край,
г. Уссурийск, ул. Воложенина, 30
E-mail: cabinet.315@yandex.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Собко О.А., Дидора А.С., Богинская Н.Г., Мацшина Н.В. Болезни земляники защищенного грунта в Приморье. *Овощи России*. 2020;(5):103-107.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-103-107>

Поступила в редакцию: 23.06.2020

Принята к печати: 08.07.2020

Опубликована: 25.09.2020

Olga A. Sobko,
Anastasia S. Didora,
Natalia G. Boginskaya,
Natalia V. Matsishina

Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center of agrobiotechnologies in the Far East named after A. K. Chaika"
30, Vologenina st., Ussuriisk, Primorie Territory, Russia, 692539
E-mail: cabinet.315@yandex.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citations: Sobko O.A., Didora A.S., Boginskaya N.G., Matsishina N.V. Diseases of wild strawberries in Primorye. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(5):103-107. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-103-107>

Received: 23.06.2020

Accepted for publication: 08.07.2020

Accepted: 25.08.2020

Болезни земляники защищенного грунта в Приморье



Резюме

Актуальность. Земляника садовая (*Fragaria x ananassa* Duch.) – одна из наиболее популярных и широко распространенных ягодных культур в мире. Одной из причин низких урожаев земляники являются потери продукции от грибных болезней. Одной из отличительных особенностей фузариоза является специфическая этиология – участие в патогенном процессе комплекса разных видов грибов рода *Fusarium*, различающихся по биологическим свойствам и адаптированных к определенным условиям среды. Возбудитель серой гнили *Botrytis cinerea* паразитирует на культуре круглогодично при температуре 0...30 и даже 35°C (оптимальная – около 20°C). В то же время, корневые гнили земляники, вызываемые возбудителями рода *Phytophthora*, являются малоизученными болезнями. Представители рода *Phytophthora* – источники скоротечных форм увядания внешне здоровых растений, связанных с появлением некроза рожков. Возникновения указанных процессов, в первую очередь, объясняются высокой вредоносностью данных возбудителей, способных вызывать гибель от 40 до 78% растений земляники за вегетационный период. Целью данной работы было установить видовой состав болезней земляники садовой закрытого грунта в Приморском крае и выработать рекомендации по мерам борьбы с ними.

Методика. Определение патогенов проводили методами микроскопирования и пасажирования чистой культуры на дифференциальных средах (среда Хелла, морковно-сахарозный агар) по Благовещенской Е.Ю (2015).

Результаты. Установлено, что в Приморском крае наибольшую распространенность среди болезней земляники закрытого грунта получили серая гниль, фитофтороз и фузариоз. Возбудитель фитофтороза был предварительно определен как *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröd, серой гнили – *Botrytis cinerea*, фузариоза – *Fusarium oxysporum* Schlecht. ex Fr. f. sp. *fragariae* Winks et Williams. Эффективными препаратами сдерживания вредоносности и распространения грибных заболеваний являются Гумат К, Агат-25К, Свитч 62,5 WG, Тельдор 50 WG. В результате принятых мер, распространение болезни снизилось до 40%, урожайность повысилась в 1,5 раза.

Ключевые слова: земляника садовая, фитофтора, серая гниль, фузариоз, зооспоры, фунгициды, Приморский край.

Diseases of wild strawberries in Primorye

Abstract

Relevance. Garden strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) is one of the most popular and widespread berry crops in the world. One of the reasons for the strawberries low yields is the loss of production from fungal diseases. Especially harmful is pathogens complex affect. One of the fusariosis distinctive features is a specific etiology – the participation of a different types complex of the genus *Fusarium* fungi in the pathogenic process, which differ in biological properties and are adapted to certain environmental conditions. The pathogen of *Botrytis cinerea* gray rot parasitizes the culture year-round. Various forms of strawberry root rot caused by pathogens of the genus *Phytophthora* are poorly studied diseases. Oomycetes of the genus *Phytophthora* are sources of transient forms of apparently healthy plants withering, associated with the appearance of horns necrosis. These processes occurrence is primarily due to the high harmfulness of these pathogens, that can cause death from 40 to 78% of strawberry plants during the growing season. The object of this work was to establish the species composition of the garden strawberries diseases in the Primorsky Territory and to develop recommendations on measures to control them.

Methods. The determination of pathogens was carried out by microscopy and passage of pure culture on differential media (Hella medium, carrot-sucrose agar) according to E. Blagoveshchenskaya (2015).

Results. It has been established that in the Primorsky Territory, gray rot, late blight and fusariosis received the highest prevalence among diseases of under coverage strawberry. The causative agent of late blight was previously defined as *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröd, of the gray rot as *Botrytis cinerea*, of the fusariosis as *Fusarium oxysporum* Schlecht. ex Fr. f. sp. *fragariae* Winks et Williams. Gumat K, Agat-25K, Switch 62.5 WG, Teldor 50 WG are effective drugs to contain its harmfulness and spread. As a result of the measures taken, the spread of the disease decreased to 40%, productivity increased by 1.5 times.

Keywords: strawberry, late blight, zoospores, fungicides, Primorsky Territory

Введение

Земляника садовая (*Fragaria x ananassa* Duch.) – одна из наиболее популярных и широко распространенных ягодных культур в мире. На ее долю приходится свыше 70% общемирового производства ягод. Валовое производство земляники в мире постоянно растет и в настоящее время составляет более 4 млн т ягод в год [1,2,3,4].

Широкое распространение земляники садовой связано с рядом ее бесспорных преимуществ в сравнении с другими ягодными и плодовыми культурами. Ценность земляники обуславливается ее скороплодностью, высокими вкусовыми качествами, привлекательным видом и красивой окраской, а также богатым биохимическим составом, питательностью и лечебными свойствами. Ягоды земляники усиливают аппетит, благотворно влияют на пищеварение, особенно полезны при заболеваниях сердца, атеросклерозе, гипертонии, язве желудка, мочекаменной болезни, малокровии, подагре. В 100 г ягод земляники содержится: 50-70 мг витамина С (аскорбиновая кислота), 0,1-0,4 мг витаминов К, В2, В9 (фолиевая кислота), 250-500 мг витамина Р (биофлавоноиды), 5 мг азотистых соединений, 0,3-1,6 мг пектиновых веществ. На 100 г ягод земляники приходится калия – 126 мг, фосфора – 85 мг, кальция – 41 мг, натрия – 2,8 мг, магния – 22 мг, железа – 13 мг. Из органических кислот в землянике преобладает яблочная, найдены также (в незначительных количествах) лимонная, хинная, щавелевая, янтарная и салициловая. Сахара в основном представлены глюкозой и фруктозой (8 г на 100 г ягод). Учитывая то, что ягоды земляники низкокалорийны, дает возможность потреблять ее как во время летнего сезона в свежем, так и в замороженном виде – в холодное время года. Помимо колоссальной популярности и пользы самих ягод, цветки и листья земляники также востребованы, они используются в медицине и парфюмерии. Земляника очень пластичная культура, при высоком уровне агротехники ее можно успешно выращивать в различных природно-климатических условиях, а в защищенном грунте появляется возможность внесезонного получения товарного урожая [5,6,7].

Одной из причин низких урожаев земляники являются потери продукции от грибных болезней, наиболее вредоносными из которых являются пятнистости листьев – белая (*Mycosphaerella fragariae* Tul. / *Ramularia tulasnei* Sacc.) и бурая (*Diplocarpon eearliana* Ell. et Ev / *Marssonina fragariae* Kleb.), мучнистая роса (*Sphaerotheca macularis* Wallr. ex Fr. ssp. *fragariae* Jacz.), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.) [8].

Все они приводят к значительным потерям урожая (до 60% и более), и ухудшают товарные качества плодов. Резкие колебания температуры, сумм осадков, влажности вызывают стрессы у растений, способствует снижению активности защитных механизмов земляники и приводит к более сильному поражению ее патогенами [9].

Максимальное их проявление совпадает с разными фазами развития растений: белая пятнистость – с цветением и плодоношением, бурая – с плодоношением и закладкой урожая будущего года. Вредоносность пятнистостей усугубляется их комплексным проявлением во время вегетации земляники.

К числу наиболее широко распространенных и вредоносных заболеваний земляники в условиях юга России относятся мучнистая роса *Sphaerotheca macularis* Wallr. ex Fr., серая гниль, фитофтора, фузариозное увядание, вертициллез, ризоктониоз, антракноз [8].

Массовое развитие мучнистой росы происходит во время цветения и плодоношения, а также во второй половине лета. Патоген поражает все надземные части растений. На нижней стороне листьев появляется малозаметный белый налет. Листовая пластинка загибается сверху

«лодочкой». Ягоды недоразвиваются, становятся уродливыми, покрываются восковым налетом [10].

Возбудитель серой гнили паразитирует на культуре круглогодично при температуре 0-30 и даже 35°C (оптимальная – около 20°C). Способствует развитию болезни теплая и влажная погода. Поражаются листья, цветоносы, цветки и плоды. Заражение ягод земляники происходит во время цветения путем внедрения гриба в тычинки, лепестки и чашечки цветков. Поражения цветка приводит к его «ожогу» в виде сплошных или локальных побурений. При более сухой погоде инфекция переходит в скрытую бессимптомную покоящуюся стадию вплоть до начала созревания ягод. В этом состоянии она не доступна действию фунгицидов. Потери урожая ягод от серой гнили, по данным Н.А. Холод в отдельные годы составляют 60 % и более [8].

Особенно вредоносно фузариозное увядание земляники. Его отличает специфическая этиология – участие в патогенном процессе комплекса разных видов грибов рода *Fusarium*, различающихся по биологическим свойствам и адаптированных к определенным условиям среды. В одних случаях патоген вызывает быстрое угнетение и гибель растений (трахеомикозное увядание), в других – только нарушение физиологических процессов. Довольно часто фузариоз протекает без видимых симптомов, что связано со способностью отдельных видов *Fusarium* развиваться преимущественно внутри тканей; при этом растения нормально плодоносят [11].

Среди патогенов, поражающих корневую систему растений земляники, известны возбудители вертициллеза – *Verticillium* spp, ризоктониоза – *Moniliospora solani* Kuhn. / *Rhizoctonia solani* Kuhn., фузариоза – *Fusarium* spp, антракноза – *Colletotrichum acutatum* Simmonds [12].

Антракнозная гниль рожков земляники, вызываемая несколькими видами грибов из рода *Colletotrichum*, приводит к внезапному увяданию и гибели растений. Патоген опасен тем, что после заражения растений может длительное время не проявлять себя. Возбудитель антракноза выживает в почве и остатках растений до 9-6 месяцев в умеренном климате, но быстро погибает в тропиках и субтропиках [12].

Антракнозом поражаются практически все органы растений земляники. От пораженных листьев и усов заражаются цветки и плоды. Цветки при этом выглядят обожженными и отмирают. Через тычинки грибок проникает в цветоложе завязи. Чашечки плодов обесцвечиваются. На незрелых плодах возникают одиночные и групповые вдавленные темно-бурые до черных пятна диаметром 1,5-3 мм. Засыхая, они приобретают шоколадно-бурый оттенок. На зрелых плодах наблюдаются вдавленные, с отчетливым краем округлые, вначале бронзово-бурые, затем чернеющие пятна твердой сухой гнили. Семянки темнеют, поражения конусообразно распространяются внутрь ягоды на глубину 1 см на незрелых плодах появляются вдавленные шоколадные мокнущие, затем некротизирующие пятна. При наличии влаги пораженные зоны ягод покрываются коростой лососево-розового или желтого цвета. В сухую погоду большие ягоды ссыхаются, или мумифицируются [8].

По мнению С.Е. Головина, виды из рода *Fusarium* на землянике садовой выступают как вторичные патогены и паразитируют на ослабленных растениях. Частота встречаемого патогена относительно низкая – 16,7-22,2%. От микозов корней земляники погибает до 80 % урожая, а выпадения растений в маточных насаждениях составляют 1/3 и более [5, 13].

Основной источник распространения корневых и прикорневых гнилей – зараженный посадочный материал, в котором возбудитель может сохранять долгое время в покоящихся стадиях. Поэтому фитосанитарный контроль продукции растениеводства, особенно импортируемого посадочного материала, играет важную роль [12].

Корневые гнили малины и земляники, вызываемые возбудителями рода *Phytophthora*, являются малоизученными болезнями этих культур. В видовом составе возбудителей фитотрозов малины и земляники насчитывается более 10 видов. Исключительно вредоносной болезнью этих культур является гниль корней, вызываемая карантинным объектом *Ph. fragariae* Hickm [13]. Представители рода *Phytophthora* являются источниками скоротечных форм увядания внешне здоровых растений, связанных с появлением некроза рожков. Возникновения указанных процессов, в первую очередь, объясняется высокой вредностью данных возбудителей, способных вызывать гибель от 40 до 78% растений земляники за вегетационный период. Также на эффективность производства здорового посадочного материала влияют фитотрозы, ухудшающие его фитосанитарное качество. Это и определило цели нашего исследования.

Целью данного эксперимента было установить видовой состав болезней земляники садовой закрытого грунта в Приморском крае и выработать рекомендации по мерам борьбы с ними.

Материалы и методы

В исследовании использовали посадочный материал земляники сорта Кабрилла, любезно предоставленный частными тепличными хозяйствами Приморского края.

Землянику садовую выращивали на кокосовом субстрате, при 14-часовом световом дне и влажности 75%, через систему орошения вносили комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения (NPK для земляники: N – 46%; P – 14 – 19,5 %; K – 44%) из расчета 20 – 30 г/1 м² в течение периода вегетации.

Фитопатологические обследования и сбор проводили по стандартной методике Левитин М.М. (2016) [14].

Листья с симптомами поражения закладывали на влажную камеру до появления воздушного мицелия и активного спороношения. После чего в условиях стерильного бокса кусочки мицелия со спорами переносили на питательную среду.

Для дифференцирования видов фитотрозы, способных заразить землянику садовую, использовали среды Сабуро, Чапека, морковно-сахарозный агар, как это рекомендовано в методиках. Наиболее благоприятным оказался морковно-сахарозный агар, поскольку на нём формировались характерные для *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Sclrd ооспоры и зооспорангии.

Небольшие фрагменты пораженных частей растения предварительно обеззараживали в спирте или 0,5% растворе гипохлорита натрия в течение 2-5 минут, промывали несколько раз стерильной водой и обсушивали фильтровальной бумагой. Затем их раскладывали в стерильные чашки Петри или пластиковые контейнеры на увлажненную фильтровальную бумагу и инкубировали в течение 3-7 суток при 22...25°C. Параллельно проводили выделение возбудителя на различные агаризованные среды. Для этого из поверхностно-обеззараженных тканей (пораженной вторичной коры, побегов или листьев) стерильным скальпелем вырезали небольшие фрагменты (размером 2 мм), которые асептически переносили в чашки Петри на агаризованную среду. Чашки Петри инкубировали при 22-25°C в течение 3-10 суток до появления спороношения гриба.

Определение патогенов проводили методами микроскопирования и пассажирования чистой культуры на дифференциальных средах (среда Желла, морковно-сахарозный агар) с использованием определителя Благовещенской Е.Ю. (2015) [15]. Дифференциаторами выступали нистатин и ампициллин. Окраску проб выращенной культуры проводили по методам Ожешко и Циля-Нильсена. Определение культур проводили под микроскопом Levenhuk D740T, осна-

щенным фотонасадкой Levenhuk 5,3 мПкс, при х60. Количество спор фитопатогенов подсчитывали в камере Горяева по стандартной методике с целью определения инфекционной нагрузки на растение.

Результаты и обсуждение

В наших исследованиях наибольшую распространенность получили серая гниль, фузариоз и фитотрозы.

Возбудитель серой гнили земляники был определен как *Botrytis cinerea* – аморфная стадия развития, несовершенный гриб. Относится к классу Гифомицеты (*Hyphomycetes*), порядку Гифомицеты (*Hyphomycetes*), семейство Монилиевые (*Moniliaceae*). Гифы мицелия серо-оливковые или бесцветные, толщиной 4,0–10,0 мкм. Конидиеносцы хорошо развиты, слегка окрашенные с маленькими зубчиками в местах прикрепления конидий. Размер конидиеносцев: 300–2000х6,0–23,0 мкм. Конидии округлые, вытянутые, дымчатые, одноклеточные, сидят скученными головками. Размер 9,0–17,5х6,5–10,0 мкм. Склероции неправильной формы, серовато-белые, в последствии черного цвета с бугорчатой поверхностью, диаметром от 2 до 7 мм [16], что мы и наблюдали в наших пробах (рис. 1).

Симптомы заболевания проявлялись по всему растению,

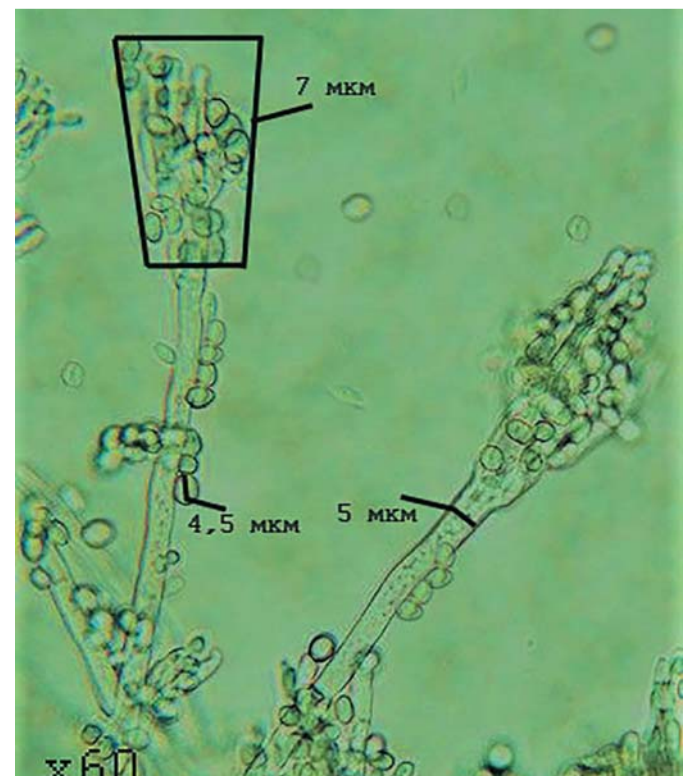


Рис. 1. Гифы мицелия *B. cinerea* с конидиеносцами (фото авторов)
Fig. 1. Hyphae of *B. cinerea* mycelium with conidiophores (photo by authors)

чаще всего поражались ягоды. На любом месте созревающего плода, обычно около чашечки или в месте соприкосновения с другими плодами, формировалась гниль. Зараженные ткани бурели, но оставались твердыми и сохраняли свою форму, при дальнейшем развитии болезни теряли вкус и аромат, усыхали и мумифицировались. На листьях образовывались крупные, расплывчатые, темно-серые или бурые пятна, во влажную погоду на них также формировался серый налет. На самых нижних листьях появлялись крупные, неправильной формы, водянистые серо-бурые пятна [16].

При высокой влажности на всех пораженных органах растений образовывался обильный серый, рыхлый мицелий и большие черные склероции.

Фузариозное увядание земляники было вызвано *Fusarium oxysporum* Schlecht. ex Fr. f. sp. *fragariae* Winks et Williams. Мицелий воздушный, пленчато-паутинозный, невысокий, окрашен в различные оттенки розово-лилового цвета. Макроконидии веретеновидно-серповидные, эллиптически изогнутые, имеют одинаковый диаметр на протяжении большей части своей длины, со сравнительно тонкой оболочкой, к основанию сужающиеся, с 3-5 перегородками: с тремя – 25–40×3,7–5 мкм, с пятью – 30–50×3–5 мкм. Микроконидии образуются в мицелии, нередко в ложных головках, всегда обильные. Хламидоспоры обильные, промежуточные и верхушечные, гладкие или шероховатые, одно- или двуклеточные, неокрашенные, часто имеются склероции [17] (рис. 2).

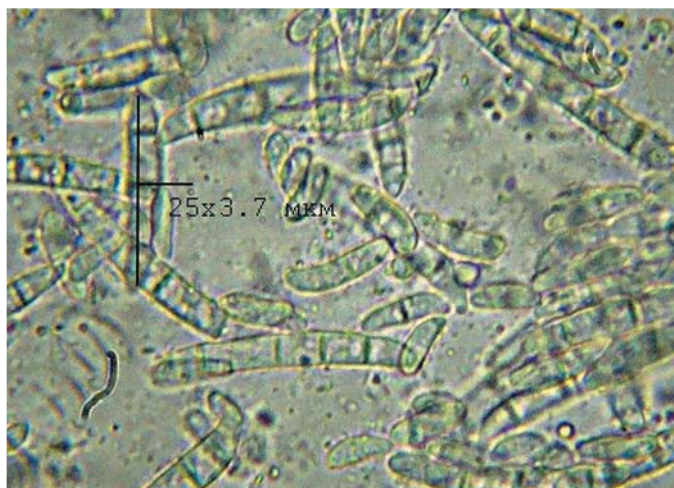


Рис. 2. Макроконидии *F. oxysporum* (фото авторов)
Fig. 2. Macroconidia of *F. oxysporum* (photo by the authors)

По нашим наблюдениям, заболевание проявлялось в течение всей вегетации.

В растение *Fusarium oxysporum* попадает через корни, развивается в них, выделяя большое количество токсических веществ, приводящих к отмиранию сосудов. Корневая шейка загнивает, в месте отмирания проявляется белорозовый налет. На поперечных срезах больных растений мы наблюдали потемневшие участки проводящих сосудов. Первые признаки на листьях проявлялись в виде некрозов по краям и слабого увядания пораженных долей листа. Черешки и листья постепенно бурели, становились темно – коричневыми и отмирали. Пик болезни достигался к фазе налива и созревания ягод, когда у растения повышалась потребность в питательных веществах и воде [17].

Возбудитель фитофтороза был определен как *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Scharf.

Мицелий *P. cactorum* состоит из длинных, ветвящихся, прямых и изогнутых гиф. Нередко они отходят под прямым углом и слегка вздуты в местах ответвлений, 4–7 мкм тол-

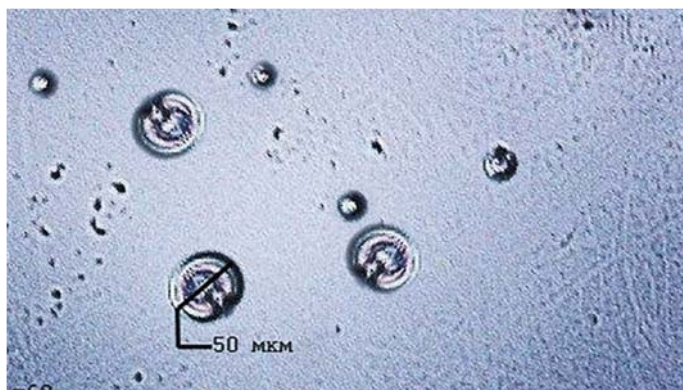


Рис. 3. Ооспоры *P. cactorum* (фото авторов)
Fig. 3. Oospores *P. cactorum* (photo by the authors)

щиной. Хламидоспоры образуются в большом количестве, терминальные и интеркалярные, шаровидные, бесцветные или желтоватые, 19,0–53,5 мкм в диаметре. Спорангиеносцы простые или симподиально-разветвленные, одиночные или пучками. Зооспорангии овальные, лимоновидные, обратно-грушевидные, иногда несимметричные, размером 20–55×17–46 мкм. Ооспоры шаровидные, 20–30 мкм в диаметре, бесцветные и желтоватые с оболочкой 1-2 мкм толщиной [18] (рис.3).

Симптомы заболевания проявлялись на всех частях растений: ягодах, бутонах, цветках, соцветиях. Поражались верхушки и точки роста, как в годы с высокой влажностью, чему способствовало несоблюдение хозяйством температурного режима.

Зараженные растения отставали в развитии. Нижние листья розеток желтели и увядали, и кустики быстро гибли, образуя куртины. На продольном срезе лжестебля и корневой шейки наблюдалось формирование некроза различной интенсивности с побурением тканей. Поврежденные участки отличались твердой консистенцией и не крошились. Некротические пятна формировались на цветоносах, черешках листьев и листовых пластинках (рис. 4).



Рис. 4. Некротические пятна *P. cactorum* на листовой пластине и черешке земляники (фото авторов)
Fig. 4. Necrotic spots of *P. cactorum* on the leaf blade and strawberry petiole (photo by the authors)

Ягоды поражались на всех этапах развития. На зеленых развивались бурые пятна, на зрелых – обесцвеченные участки. Пораженные ткани размягчались, и при повышенной влажности на них развивался нежный мицеллярный налет (рис. 5). Заражено при этом оказалось более 80% посадок,



Рис. 5. Мицеллярный налёт *P. cactorum* на ягодах земляники (фото авторов)
Fig. 5. Micellar plaque of *P. cactorum* on strawberries (photo by the authors)

потери урожая составили более 90%. Был сделан вывод об эпифитотии.

Для ликвидации и лечения зараженных растений нами были рекомендованы следующие меры:

1. Устранение старых, сухих и больных листьев, цветков, ягод, вплоть до ликвидации пораженных растений.

2. Предпосадочное смачивание корней в растворах био-препаратов Гумат К (15 г/л) и Агат-25К (7 г/л), с целью иммунизирования растений путем формирования неспецифической системной устойчивости к возбудителям болезней, а также к ряду неблагоприятных факторов окружающей среды.

3. Обработка по вегетации триходермином (15 г/5л) не менее четырех раз за период.

4. Обработки фунгицидами Свитч 62,5 WG (флудиоксонил 250 г/кг и ципродинил 375 г/кг) в норме 0,75 кг/га перед цветением и 0,75-1 кг/га после массового цветения, Тельдор 50 WG (фенгексамид 500 г/кг) в норме 0,8 кг/га. Обработки было рекомендовано осуществлять в фазе отрастания листьев и выдвижения цветоносов, в позднем периоде от начала обособления бутонов до цветения вместе с внесением минеральных удобрений. В фазу после цветения и до конца сбора ягод необходимо своевременно

уничтожались поврежденные болезнями плоды. Последнее опрыскивание фунгицидами может проводиться после сбора урожая.

В результате принятых мер, распространение болезни снизилось до 40%, урожайность повысилась в 1,5 раза. До обработки указанными препаратами сбор ягод с теплицы составил 200 ц/га при ожидаемой в планах экономического развития норме в 2000 ц/га, после проведенных мер и обработок, рекомендованных нами, сбор урожая повысился до 300 ц/га, наметилась тенденция на оздоровление посадочного материала, и в перспективе достижения норм сбора урожая.

Заключение

Таким образом, в тепличных хозяйствах Приморского края преимущественно распространена *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröd, а также *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* Schlecht. ex Fr. f. sp. *fragariae* Winks et Williams, что требует подтверждения молекулярно-генетическими методами. Эффективными препаратами сдерживания вредоносности и распространения грибных заболеваний являются Гумат К, Агат-25К, Свитч 62,5 WG, Тельдор 50 WG.

Об авторах:

Собко Ольга Абдулалиевна – младший научный сотрудник лаб. селекционно-генетических исследований полевых культур, <https://orcid.org/0000-0002-4383-3390>

Дидора Анастасия Сергеевна – младший научный сотрудник лаб. селекционно-генетических исследований полевых культур, <https://orcid.org/0000-0002-9246-6937>

Богинская Наталья Геннадьевна – младший научный сотрудник лаборатории селекционно-генетических исследований полевых культур, <https://orcid.org/0000-0001-8844-8616>

Мацишина Наталия Валериевна – кандидат биол. наук, ст. научный сотрудник лаб. селекционно-генетических исследований полевых культур, <https://orcid.org/0000-0002-0165-1716>

About the authors:

Olga A. Sobko – associate scientist of the field crops breeding and genetic research laboratory, <https://orcid.org/0000-0002-4383-3390>

Anastasia S. Didora – associate scientist of the field crops breeding and genetic research laboratory, <https://orcid.org/0000-0002-9246-6937>

Natalia G. Boginskaya – associate scientist of the field crops breeding and genetic research laboratory, <https://orcid.org/0000-0001-8844-8616>

Natalia V. Matsishina – Cand. Sci. (Biology), senior researcher of the field crops breeding and genetic research laboratory, <https://orcid.org/0000-0002-0165-1716>

• Литература

1. Айтжанова С.Д., Андропова Н.В., Орехова Г.В. Адаптивный и продуктивный потенциал новых сортов и отборов земляники. *Главный агроном*. 2010;(1):35-38.
2. Куликов И.М. Пути повышения производства ягод в Российской Федерации. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2009;(22):3-12.
3. Куликов И.М., Метлицкий О.З. Производство плодов и ягод в мире. *Достижения науки и техники АПК*. 2007;(9):10-13.
4. Метлицкий О.З., Метлицкая К.В., Зейналов А.С., Ундрицова И.А. Основы защиты растений в ягодоводстве от вредителей и болезней. М.: ВСТИСП, 2005. 380 с.
5. Александрова Г.Д. Десять лучших сортов земляники и клубники. М.: АСТ; СПб.: Астрель, 2005. 158 с.
6. Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Земляника: прошлое, настоящее, будущее. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 348 с.
7. Самойленко Н.А. Пути совершенствования промышленного возделывания земляники садовой в Северном Причерноморье. Автореф. ... дис. д-ра с.-х. наук. 2003. 23 с.
8. Холод Н.А. Болезни земляники на юге России. *Защита и карантин растений*. 2013;(10):28-30.
9. Андропова Н.А. Наследование устойчивости к белой пятнистости в гибридном потомстве земляники садовой. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2019;(56):106-111.
10. Чухляев И.И. Садовая земляника и клубника. М.: Росагропромиздат, 1988. 48 с.
11. Козаева М.И. Мониторинг фузариозной инфекции у различных сортов земляники. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2016;(4-5):30-31.
12. Кашиц Ю.П. К изучению видовой структуры патогенного комплекса корневых гнилей в агроценозе земляники на территории Краснодарского края. *Плодоводство и виноградарство России*. 2017;(45):131-139.
13. Головин С.Е., Копина М.Б. Определение чувствительности зондов для диагностики фитопфторозов малины и земляники при постановке ПЦР «в реальном времени». *Плодоводство и ягодоводство России*. 2018;(55):246-249.
14. Левитин М.М. Сельскохозяйственная фитопатология: учебное пособие для академического бакалавриата. М.: Издательство Юрайт, 2016. 281 с.
15. Благовещенская Е.Ю. Фитопатогенные микромицеты: *Учебный определитель*. USSR. 2015. С.240.
16. Пидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений. Определитель. Том 2. Грибы несовершенные. К.: «Наукова думка», 1977. 300 с.
17. Г.Ф. Говорова, Д.Н. Говоров Грибные болезни земляники и клубники. Монография. Из-во «Проспект», 2016. 151 с.
18. Frank L. Howard. Antidoting toxin of *Phytophthora cactorum* as means of plant disease control. *Science*. 1941;94(2441):345. DOI: 10.1126/science.94.2441.345-a.

• References

1. Aytzhanova S.D., Andronova N.V., Orekhova G.V. Adaptive and productive potential of new varieties and selections of strawberries. *Chief Agronomist*. 2010;(1):35-38. (In Russ.)
2. Kulikov I.M. Ways to increase the production of berries in the Russian Federation. *Fruit growing and berry growing in Russia*. 2009;(22):3-12. (In Russ.)
3. Kulikov I.M., Metlitsky O.Z. Production of fruits and berries in the world. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2007;(9):10-13. (In Russ.)
4. Metlitsky O.Z., Metlitskaya K.V., Zeynalov A.S., Undritsova I.A. Fundamentals of plant protection from pests and diseases in berry growing. M.: VSTISP, 2005. 380 p. (In Russ.)
5. Alexandrova G.D. Ten best varieties of garden and wild strawberries. M.: AST; St. Petersburg: Astrel, 2005. 158 p. (In Russ.)
6. Govorova G.F., Govorov D.N. Strawberries: past, present, future. M.: Federal State Institution "Rosinformagroteh", 2004. 348 p. (In Russ.)
7. Samoilenko N.A. Ways to improve the industrial cultivation of garden strawberries in the Northern Black Sea region. Abstract. ... dis. Dr. agric. Sciences, 2003. 23 p. (In Russ.)
8. Cold N.A. Diseases of wild strawberries in the south of Russia. *Protection and quarantine of plants*. 2013;(10):28-30. (In Russ.)
9. Andronova N.A. Inheritance of resistance to white spotting in hybrid offspring of the wild strawberry. *Fruit growing and berry growing in Russia*. 2019;(56):106-111. (In Russ.)
10. Chukhlyayev I.I. Garden strawberries and strawberries. M.: Rosagropromizdat, 1988. 48 p. (In Russ.)
11. Kozayev M.I. Monitoring Fusarium infection in various varieties of strawberries. *Actual problems of the humanities and natural sciences*. 2016;(4-5):30-31. (In Russ.)
12. Kashchits Yu.P. To the study of the species structure of the root rot pathogenic complex in the strawberries agroecosis in the Krasnodar Territory. *Fruit growing and viticulture in Russia*. 2017;(45):131-139. (In Russ.)
13. Golovin S.E., Kopina M.B. Determination of the sensitivity of probes for the diagnosis of late blight raspberries and strawberries in the formulation of PCR "in real time." *Fruit growing and berry growing in Russia*. 2018;(55):246-249. (In Russ.)
14. Blagoveshchenskaya E.Yu. Phytopathogenic micromycetes: A training guide. USSR. 2015. P.240. (In Russ.)
15. Frank L. Howard. Antidoting toxin of *Phytophthora cactorum* as means of plant disease control. *Science*. 1941;94(2441):345. DOI: 10.1126 / science.94.2441.345-a