

Карантинные фитофторозы древесных и кустарниковых растений

* СУРИНА Т. А.¹

¹ ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), пгт Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия, 140150

¹ORCID 10000-0002-0463-5762,
e-mail t.a.surina@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Phytophthora – это грибоподобные организмы, относящиеся к оомицетам. Виды данного рода вызывают заболевания, приводящие к экономическим потерям и оказывающие экологическое воздействие в питомниках, лесах и природных экосистемах. Род включает много видов, которые вызывают корневые и прикорневые гнили, увядание, ожоги листьев и стеблей, язвы, и отмирание стеблей, что приводит к экономическим последствиям по всему миру. Некоторые виды являются особенно разрушительными фитопатогенами и поэтому включены в карантинные перечни различных стран. В статье представлен краткий обзор информации о карантинных видах рода *Phytophthora*, ассоциированных с древесными, кустарниковыми и декоративными растениями. Приведены виды данного рода, регулируемые в различных странах мира. Дано описание растений-хозяев и морфологических признаков для возбудителей фитофтороза декоративных и кустарниковых растений *Phytophthora kernoviae* Brasier, Beales & S.A. Kirk, *Phytophthora ramorum* Werres, De Cock & Man in't Veld и возбудителя фитофтороза ольхи *Phytophthora alni* Brasier & S.A. Kirk. Описано распространение данных патогенов в мире, а также их фитосанитарный статус и вредоносность. Приведены иллюстрации симптомов и основных морфологических диагностических признаков.

Ключевые слова. Фитофтороз, древесные растения, декоративные растения, диагностика, карантинный вид, *Phytophthora*.

Quarantine species of *Phytophthora* genus causing diseases on tree and shrubs

* TATIANA A. SURINA¹

¹ All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU “VNIIKR”), Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia, 140150

¹ORCID 10000-0002-0463-5762,
e-mail t.a.surina@yandex.ru

ABSTRACT

Phytophthora are fungi-like organisms belonging to the oomycetes. Species of this genus cause diseases that lead to economic losses and have ecological impacts in nurseries, forests, and natural ecosystems. The genus includes a lot of species that cause root and basal rots, wilting, leaf and stem blight, cankers, and stem dieback, leading to economic consequences worldwide. Some species are particularly harmful plant pathogens and are therefore included in quarantine lists of various countries. This article provides a brief overview of quarantine species of the genus *Phytophthora* associated with trees, shrubs, and ornamental plants. Species of this genus regulated in various countries are listed. It gives a description of the host plants and morphological characters of the pathogens that cause late blight of ornamental plants and shrubs – *Phytophthora kernoviae* Brasier, Beales & S.A. Kirk, *Phytophthora ramorum* Werres, De Cock & Man in't Veld, as well as *Phytophthora alni* Brasier & S.A. Kirk. The global distribution of these pathogens, as well as their phytosanitary status and harmfulness, is described. Illustrations of symptoms and key morphological diagnostic characters are provided.

Key words. Late blight, trees, ornamental plants, diagnostics, quarantine species, *Phytophthora*.

ВВЕДЕНИЕ



Phytophthora – это род, относящийся к оомицетам, филогенетической группе эукариот, похожих на грибы. Род *Phytophthora* более тесно связан с бурными и диатомовыми водорослями, чем с настоящими грибами, и поэтому был помещен в подцарство Heterokonta, или Stramenopiles.

Многие гетероконты являются одноклеточными жгутиконосцами, а некоторые, включая *Phytophthora*, являются многоклеточными со жгутиконосной одноклеточной стадией в жизненном цикле, называемой зооспорой. Название гетероконт относится к характерной форме зооспор с дифференцированными жгутиками, одним гладким и одним покрытым трехраздельными щетинками.

Подобно грибам, оомицеты – это нитевидные микроскопические организмы, которые размножаются как половым, так и бесполом путем и поглощают питательные вещества из своего субстрата как сапрофиты либо паразиты. Оомицеты отличаются от грибов тем, что их клеточные стенки состоят из целлюлозы и бета-глюканов, а не из хитина, гифы не имеют поперечных перегородок (септ), а их жизненный цикл в основном диплоидный, а не гаплоидный.

Многие представители рода *Phytophthora* вызывают заболевания, оказывающие экономическое и экологическое воздействие в питомниках, садоводстве, лесах и природных экосистемах, и многие из них вызывают обеспокоенность по всему миру. *Phytophthora* стала одним из наиболее изученных родов фитопатогенов. Род включает много видов, которые вызывают корневые, коронковые и воротниковые гнили, увядание, ожоги листьев и стеблей, гнили плодов и клубней, язвы, кровоточащие язвы и отмирание стеблей, что приводит к экономическим последствиям для сельскохозяйственных культур, декоративных растений и лесных экосистем по всему миру. Некоторые виды являются особенно разрушительными фитопатогенами, которые оказывают значительное влияние на сельское хозяйство или природные экосистемы и поэтому включены в карантинные перечни различных стран (см. табл. 1).

Идентификация возбудителей фитопторозов классическими методами проводится по комплексу признаков, включающих симптомы заболевания, характер колоний на питательных средах и морфологические признаки (Сурина, 2024).

В Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза в список I «Карантинные вредные организмы, отсутствующие на территории Евразийского экономического союза» входят три вида, ассоциированные с древесными и кустарниковыми растениями *Phytophthora kernoviae* Brasier, Beales & S.A. Kirk, *Phytophthora ramorum* Werres, De Cock & Man in't Veld и *Phytophthora alni* Brasier & S.A. Kirk.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Статья основана на анализе литературных источников, указанных в основном разделе.

INTRODUCTION



Phytophthora is a genus belonging to the Oomycetes, a phylogenetic group of fungus-like eukaryotes. The genus *Phytophthora* is more closely related to brown algae and diatoms than to true fungi and has therefore

been placed in the subkingdom Heterokonta or Stramenopiles. Many heterokonts are unicellular flagellates, and some, including *Phytophthora*, are multicellular with a flagellated, unicellular stage in the life cycle called a zoospore. The name heterokont refers to the characteristic shape of the zoospore, with differentiated flagella, one smooth and one covered with tripartite setae.

Like fungi, oomycetes are filamentous microscopic organisms that reproduce both sexually and asexually and absorb nutrients from their substrate as saprophytes or parasites. Oomycetes differ from fungi in that their cell walls are composed of cellulose and beta-glucans rather than chitin, their hyphae lack transverse septa, and their life cycle is primarily diploid rather than haploid.

Many members of the genus *Phytophthora* cause diseases with economic and ecological impacts in nurseries, horticulture, forests, and natural ecosystems, and many are of concern worldwide. *Phytophthora* has become one of the most studied genera of plant pathogens. The genus includes many species that cause root, crown, and collar rots, wilt, leaf and stem blight, fruit and tuber rots, cankers, bleeding cankers, and stem dieback, resulting in economic consequences for agricultural crops, ornamentals, and forest ecosystems worldwide. Some species are particularly harmful plant pathogens that have a significant impact on agriculture or natural ecosystems and are therefore included in quarantine lists of different countries (Table 1).

Identification of late blight pathogens using classical methods is carried out based on a set of characters including: disease symptoms, the nature of colonies on nutrient media, and morphological characters (Surina, 2024).

The Common List of Quarantine Pests of the Eurasian Economic Union, List I “Quarantine Pests Absent on the Territory of the Eurasian Economic Union,” includes three species associated with trees and shrubs *Phytophthora kernoviae* Brasier, Beales & S.A. Kirk, *Phytophthora ramorum* Werres, De Cock & Man in't Veld и *Phytophthora alni* Brasier & S.A. Kirk.

MATERIALS AND METHODS

This article is based on the analysis of the literature cited in the main section.

For each species described, the following are provided: primary host plants, distribution, phytosanitary status, harmfulness, pathways, symptoms, and morphological characters.

Табл. 1. Виды рода *Phytophthora*, регулируемые различными странами
Table 1. Species of the genus *Phytophthora* regulated as quarantine organisms in different countries

Вид Species	Растение-хозяин Host Plant	Статус Status
<i>Phytophthora austrocedri</i> Gresl. & E.M. Hansen (2007)	<i>Austrocedrus chilensis</i> , <i>Callitropsis nootkatensis</i> , <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Juniperus communis</i> , <i>Juniperus horizontalis</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Fitzroya cupressoides</i> , <i>Pilgerodendron uviferum</i>	Великобритания РНКО 2020 UK, regulated non-quarantine pest (RNQP) 2020
<i>Phytophthora xalni</i> Brasier & S.A. Kirk (2004)	<i>Alnus glutinosa</i> и другие виды <i>Alnus</i> , включая <i>A. incana</i> и <i>A. cordata</i> , <i>A. viridis</i> <i>Alnus glutinosa</i> and other <i>Alnus</i> species, including <i>A. incana</i> , <i>A. cordata</i> , <i>A. viridis</i>	ЕАЭС А1 2016 EAEU A1 2016
<i>Phytophthora boehmeriae</i> Sawada (1927)	<i>Citrus</i> spp. (Rutaceae) и другие семейства <i>Citrus</i> spp. (Rutaceae) and other families	Марокко КО 2018, Аргентина А1 2019, Уругвай А1 1995, COSAVE А2 2021 Morocco QP 2018, Argentina A1 2019, Uruguay A1 1995, COSAVE A2 2021
<i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert & Cohn) J. Schröt. (1886) <i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert & Cohn) J. Schröt. (1886)	154 рода в 54 семействах 154 genera in 54 families	Египет РНКО 2018, Швейцария РНКО 2019, Великобритания РНКО 2020, ЕС РНКО 2019 Egypt RNQP 2018, Switzerland RNQP 2019, UK RNQP 2020, EU RNQP 2019
<i>Phytophthora capsici</i> Leonian (1922) <i>Phytophthora capsici</i> Leonian (1922)	51 род в 28 семействах 51 genera in 28 families	Мексика КО 2018, Бахрейн А2 2003, IAPSC А1 1989 Mexico QP 2018, Bahrain A2 2003, IAPSC A1 1989
<i>Phytophthora cinnamomi</i> Rands (1922)	266 родов в 90 семействах, в основном лиственные деревья 266 genera in 90 families, mostly deciduous trees	Марокко КО 2018, Тунис КО 2012, Мексика КО 2018, Бахрейн А1 2003, Иран А1 2018, Израиль КО 2009, Швейцария РНКО 2019, Великобритания РНКО 2020, ЕС РНКО 2019 Morocco QP 2018, Tunisia QP 2012, Mexico QP 2018, Bahrain A1 2003, Iran A1 2018, Israel QP 2009, Switzerland RNQP 2019, UK RNQP 2020, EU RNQP 2019
<i>Phytophthora citricola</i> Sawada (1927)	75 родов в 38 семействах 75 genera in 38 families	Египет РНКО 2018 Egypt RNQP 2018
<i>Phytophthora citrophthora</i> (R.E. Sm. & E.H. Sm.) Leonian (1925)	88 родов в 51 семействе 88 genera in 51 families	Египет РНКО 2018, Швейцария РНКО 2019, Великобритания РНКО 2020, ЕС РНКО 2019 Egypt RNQP 2018, Switzerland RNQP 2019, UK RNQP 2020, EU RNQP 2019
<i>Phytophthora cryptogea</i> Pethybr. & Laff. (1919)	141 род в 49 семействах 141 genera in 49 families	Мексика КО 2018, Швейцария НКО 2019, Великобритания НКО 2020, ЕС РНКО 2019 Mexico QO 2018, Switzerland NQP 2019, UK NQP 2020, EU RNQO 2019
<i>Phytophthora xambivora</i> (Petri) Buisman (1927)	30 родов в 19 семействах, включая <i>Castanea</i> (каштановые, Fagaceae) 30 genera in 19 families, including <i>Castanea</i> (Fagaceae)	Чили А1 2019, Китай КО 2021, Швейцария РНКО 2019, Великобритания РНКО 2020, ЕС РНКО 2019" Chile A1 2019, China QP 2021, Switzerland RNQP 2019, UK RNQP 2020, EU RNQP 2019
<i>Phytophthora gonapodyides</i> (H. E. Petersen) Buisman (1927)	13 родов в 11 семействах 13 genera in 11 families	Аргентина А1 2019 Argentina A1 2019

Вид Species	Растение-хозяин Host Plant	Статус Status
<i>Phytophthora hibernalis</i> Carne (1926)	11 родов в 9 семействах 11 genera in 9 families	Китай КО 2021 China QP 2021
<i>Phytophthora kernoviae</i> Brasier, Beales & S.A. Kirk (2005)	Поражает растения из 23 родов Affects plants of 23 genera	Египет А1 2018, Марокко КО 2018, Чили А1 2019, Сербия А1 2015, Великобритания А2 2020, ЕАЭС А1 2016, ЕОКЗР А2 2013 Egypt A1 2018, Morocco QP 2018, Chile A1 2019, Serbia A1 2015, UK A2 2020, EAEU A1 2016, EPPO A2 2013
<i>Phytophthora lateralis</i> Tucker & Milbrath	<i>Callitropsis nootkatensis Chamaecyparis lawsoniana Chamaecyparis obtusa Chamaecyparis pisifera Juniperus communis Microbiota decussata Petunia sp. Pseudotsuga menziesii Rhododendron sp. Taxus brevifolia Thuja occidentalis Vinca sp.</i>	Египет А1 2018, Марокко КО 2018, Китай КО 2021 Иордания А2 2013, Великобритания РНКО 2020 ЕОКЗР А2 2011 Egypt A1 2018, Morocco QP 2018, China QP 2021 Jordan A2 2013, United Kingdom RNQP 2020 EPPO A2 2011
<i>Phytophthora megasperma</i> Drechsler (1931)	Fabaceae	Бразилия А1 2018, Израильский КО 2009 Brazil A1 2018, Israel QP 2009
<i>Phytophthora nicotianae</i> Breda de Haan (1896)	255 родов в 90 семействах 255 genera in 90 families	Египет РНКО 2018, Гвинея РНКО 2022 Egypt RNQP 2018, Guinea RNQP 2022
<i>Phytophthora palmivora</i> (E.J. Butler) E.J. Butler (1919)	Различные семейства Different families	Египет РНКО 2018, Гвинея РНКО 2022, Марокко КО 2018, Чили А1 2019, Бахрейн А1 2003 Egypt RNQP 2018, Guinea RNQP 2022, Morocco KO 2018, Chile A1 2019, Bahrain A1 2003
<i>Phytophthora pluvialis</i> Reeser, W. Sutton & E.M. Hansen (2013)	<i>Larix decidua Larix kaempferi Larix x marschlinsii Notholithocarpus densiflorus Pinus patula Pinus pinea Pinus radiata Pinus strobus Pseudotsuga menziesii Tsuga heterophylla</i>	ЕОКЗР Сигнальный перечень 2022 EPPO Alert List 2022
<i>Phytophthora ramorum</i> Werres, de Cock & Man in 't Veld (2001)	Широкий круг хозяев; около 90 родов Wide host range; about 90 genera	Египет А1 2018, Марокко КО 2018, Бразилия А1 2018, Канада КО 2019, Чили А1 2019, Мексика КО 2018, Китай КО 2021, Израиль КО 2009, Корея КО 2018, Сербия А1 2015, Швейцария А1 2019, Турция А1 2016, Великобритания КО 2020, ЕАЭС А1 2016, ЕОКЗР А2 2013, ЕС РНКО 2021 Egypt A1 2018, Morocco QP 2018, Brazil A1 2018, Canada QP v2019, Chile A1 2019, Mexico QP 2018, China QP 2021, Israel QP 2009, Korea KO 2018, Serbia A1 2015, Switzerland A1 2019, Turkey A1 2016, UK QP 2020, EAEU A1 2016, EPPO A2 2013, EU RNQP 2021
<i>Phytophthora syringae</i> (Kleb.) Kleb. (1909)	29 родов из 14 семейств, включая Syringa vulgaris 29 genera in 14 families, including <i>Syringa vulgaris</i>	Бразилия А1 2018, Китай КО 2021 Brazil A1 2018, China QP 2021

Для каждого описанного вида приведены основные растения-хозяева, распространение, фитосанитарный статус, вредоносность, способы распространения, симптомы и характеристика морфологических признаков.

КАРАНТИННЫЕ ВИДЫ РОДА *PHYTOPHTHORA*, ПОРАЖАЮЩИЕ ДРЕВЕСНЫЕ И КУСТАРНИКОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Phytophthora alni Brasier & S.A. Kirk – возбудитель фитофтороза ольхи

Синонимы: *Phytophthora alni subsp. alni* Brasier & S.A. Kirk, *Phytophthora x alni* (Brasier & S.A. Kirk) Husson, Ioos & Marçais.

Основные растения-хозяева: ольха (*Alnus*), ольха сердцевидная (*Alnus cordata*), ольха черная (*Alnus glutinosa*), ольха серая (*Alnus incana*), ольха зеленая (*Alnus viridis*).

Распространение: Австрия, Бельгия, Великобритания, Франция, Германия, Венгрия, Ирландия, Испания, Италия, Латвия, Литва, Нидерланды, Польша, Португалия, Словакия, Словения, США, Чешская Республика, Швейцария, Швеция.

Вредоносность: фитофтороз ольхи был обнаружен в 1993 году на юге Англии, вызывая летальную корневую и воротниковую гниль у ольхи. Впоследствии болезнь была зарегистрирована во многих европейских странах и со временем распространилась по всей Европе. В сообщениях J. Gibbs с соавторами (2003) указано, что на некоторых прибрежных участках гибель деревьев, пораженных фитофторозом, может достигать 70%. Согласно зарубежным исследованиям, в некоторых областях Франции и Германии отмечены значительные сокращения насаждений ольхи в результате поражения фитофторозом (Webber, 2004). В южной части Англии и Уэльса болезнь привела к гибели около 10% ольхи, и каждые 2% от оставшихся насаждений погибают ежегодно (Gibbs, 2003). В Венгрии средняя заболеваемость деревьев ольхи составляла 1–5%, но со временем достигла 30–60% в некоторых случаях (Koltay, 2007).

Способы распространения: распространение возбудителя фитофтороза ольхи в новые районы происходит в основном с зараженным посадочным материалом растений рода *Alnus*. В естественных ценозах заболевание возникает в основном по берегам рек, в садах, полезащитных и лесных насаждениях. Это объясняется возможностью патогена распространяться с потоками инфицированной воды, в том числе и подземными водами неглубокого залегания, в результате подтоплений.

Симптомы: пораженные растения ольхи привлекают внимание в период с середины июля по конец августа, они выглядят низкорослыми, с пожелтевшими листьями, разреженными. Листья становятся мелкими и преждевременно опадают, оставляя ветви голыми. У деревьев с сильным проявлением симптомов в кроне на нижней части ствола (2–3 метра от земли) образуются смолистые черные или ржавые пятна – «смоляная пятнистость деревьев» (см. рис. 1).

На поверхности некротизированной коры периодически отмечается выделение смолянистого экссудата. Видимые пятна указывают на то, что находящаяся под корой древесина некротизирована

QUARANTINE SPECIES OF THE GENUS *PHYTOPHTHORA* AFFECTING TREES AND SHRUBS

Phytophthora alni Brasier & S.A. Kirk – root disease of alder

Synonyms: *Phytophthora alni subsp. alni* Brasier & S.A. Kirk, *Phytophthora x alni* (Brasier & S.A. Kirk) Husson, Ioos & Marçais.

Main host plants: *Alnus*, *Alnus cordata*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Alnus viridis*.

Distribution: Austria, Belgium, United Kingdom, France, Germany, Hungary, Ireland, Spain, Italy, Latvia, Lithuania, Netherlands, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, United States, Czech Republic, Switzerland, Sweden.

Importance: root disease of alder was detected in 1993 in the south of England, causing lethal root and collar rot in alder. Subsequently, the disease was recorded in many European countries and eventually spread throughout Europe. Reports by J. Gibbs et al. (2003) indicate that in some coastal areas, the mortality of trees affected by this disease can reach 70%. According to foreign studies, significant reductions in alder stands due to root disease have been noted in some areas of France and Germany (Webber, 2004). In southern England and Wales, the disease has led to the death of about 10% of alder trees, and every 2% of the remaining stands die annually (Gibbs, 2003). In Hungary, the average incidence of alder trees was 1–5%, but over time it reached 30–60% in some cases (Koltay, 2007).

Pathways: The spread of the root disease of alder to new areas occurs primarily through infected plants for planting of *Alnus* species. In natural communities, the disease occurs primarily along riverbanks, in gardens, shelterbelts, and forest plantations. This is explained by the pathogen's ability to spread through contaminated water flows (including shallow groundwater) and through flooding.

Symptoms: Affected alder trees become noticeable between mid-July and late August. They appear stunted, with yellowed, sparse leaves. The leaves become small and fall prematurely, leaving bare branches. Trees with severe symptoms develop resinous black or rusty spots on the lower part of the trunk (2–3 meters above the ground) in the crown (Fig. 1).

The surface of necrotic bark periodically exhibits resinous exudate. Visible spots indicate that the underlying wood is necrotic as a result of late blight. When the bark is removed, elongated red-purple-brown spots are visible, contrasting sharply with healthy wood (Fig. 2).

Morphological characters: Colonies on V8 agar, potato dextrose agar, and malt extract agar show no distinctive pattern. Sporangia are not papillary; indehiscent; spherical, ovoid, or inversely pyriform (22–65 x 19–46 μm), with nested and extended internal



Рис. 1. Симптомы фитофтороза (фото автора) **Fig. 1.** *Phytophthora* symptoms (photo by the author)



Рис. 2. Некротизированная древесина (фото: <https://gd.eppo.int/taxon/PHY TAL/photos>) **Fig. 2.** Necrotic wood (photo: <https://gd.eppo.int/taxon/PHY TAL/photos>)

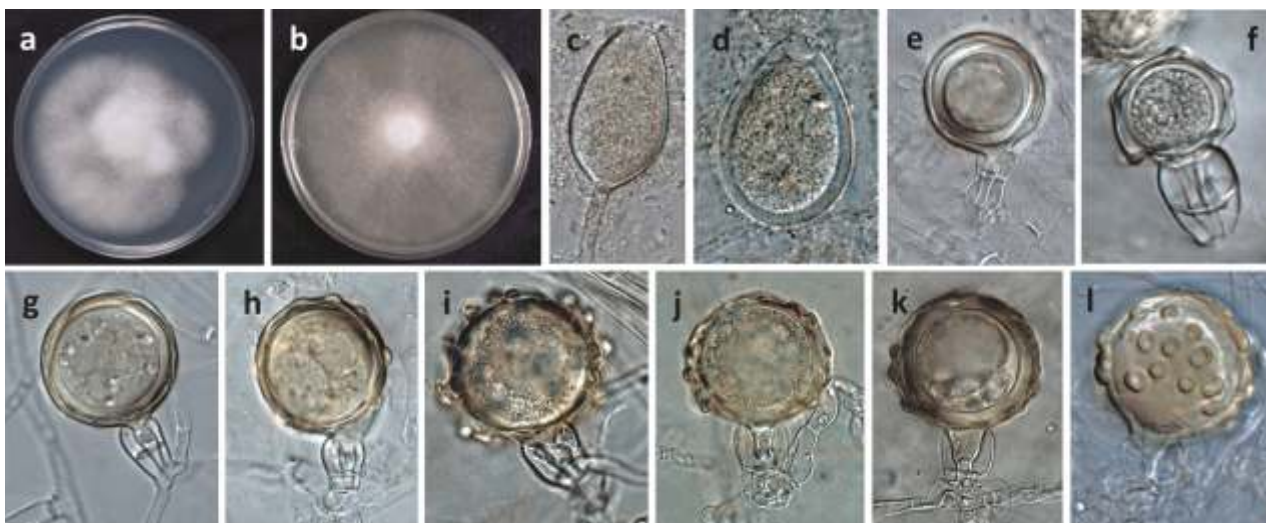


Рис. 3. Морфология колонии на КГА (a) и агаре V-8 (b); спорангии (c, d), половая фаза с гомоталлическими гаметангиями, показывающими амфигинные антеридии и типичные оогонии (e-l) (фото: Gloria Abad, USDA-APHIS-PPQ)

Fig. 3. Colony morphology on (a) CGA and (b) V-8 agar; (c, d) sporangia, (e-l) sexual phase with homothallic gametangia showing amphigynous antheridia and typical oogonia (photo by Gloria Abad, USDA-APHIS-PPQ)

в результате поражения фитофторозом. При снятии коры видны вытянутые красно-фиолетово-коричневые пятна, которые контрастно отличаются от здоровой древесины (см. рис. 2).

Морфологические признаки: колонии на агаре V8, картофельно-декстрозном агаре и агаре с солодовым экстрактом без отличительного рисунка. Спорангии не папиллярные; неоппадающие; шаровидные, яйцевидные, обратно грушевидные (22–65x19–46 мкм), с гнездовой и расширенной

proliferation. Internal proliferation occurs when the sporangiophores continue to grow through the empty sporangium. Sporangiohophores are simple sympodial. Hyphal swellings are absent. Chlamydospores are absent (Fig. 3).

внутренней пролиферацией. Внутренняя пролиферация происходит, когда спорангиеносец продолжает расти через пустой спорангий. Спорангиеносцы простые симподиальные. Гифальные вздутия отсутствуют. Хламидоспоры отсутствуют (см. рис. 3).

***Phytophthora kernoviae* Brasier, Beales & S.A. Kirk – возбудитель фитофтороза декоративных и древесных культур**

Основные растения-хозяева: конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum*), агатис южный (*Agathis australis*), черимойя (*Annona cherimola*), барбарис (*Berberis*), каштан посевной (*Castanea sativa*), дримис винтера (*Drimys winteri*), бук европейский (*Fagus sylvatica*), авелланский орех (*Gevuina avellana*), плющ обыкновенный (*Hedera helix*), падуб остролистный (*Ilex aquifolium*), леукотэо дефонтеа (*Leucothoe fontanesiana*), лириодендрон тюльпановый (*Liriodendron tulipifera*), ломатия (*Lomatia myricoides*), магнолия (*Magnolia*), пиерис (*Pieris*), подокарп ивовый (*Podocarpus salignus*), лавровишня лекарственная (*Prunus laurocerasus*), дуб (*Quercus*), рододендрон (*Rhododendron*), секвойя-дендрон гигантский (*Sequoiadendron giganteum*), умбеллюлярия (*Umbellularia californica*), черника (*Vaccinium myrtillus*).

Распространение: Аргентина, Великобритания, Ирландия, Новая Зеландия, Чили.

Вредоносность: вид был выделен из больных рододендронов и европейского бука в Корнуолле, Великобритания, в 2003 г. В период с 2002 по 2008 г. было 66 вспышек заболевания в лесных массивах и пять вспышек в питомниках в Англии и Уэльсе. В 2006 г. *P. kernoviae* был обнаружен в заброшенном саду в регионе Нортленд в Новой Зеландии на гниющих плодах черимойи (Braithwaite et al, 2007). Также он соответствует более ранним почвенным изолятам, полученным в Новой Зеландии с плантации лучистой сосны и местного леса каури. В мае и декабре 2012 г. на юге Чили проводились обследования на присутствие видов *Phytophthora* на лесных деревьях. Наличие *P. kernoviae* было подтверждено в опавших листьях *D. winteri*, собранных с поверхностной подстилки.

Способы распространения: распространение патогена в новые районы происходит в основном с зараженным посадочным материалом растений-хозяев. В естественных условиях источником распространения являются хламидоспоры в воде и почве, а также зооспорангии, содержащиеся в воде, почве и переносимые ветром и дождем.

Симптомы: симптомы, вызываемые *P. kernoviae*, можно в целом классифицировать как кровотокающие язвы, ожоги листьев и отмирание. При заражении листьев рододендрона часто наблюдается почернение средней жилки и черешка. Зараженные листья и стебли можно найти по всему кустарнику (см. рис. 4).

Инфекции на магнолии характеризуются каплевидными поражениями кончиков листьев, которые распространяются на края листьев. Некротическая ткань листьев обычно имеет темный черно-коричневый цвет. Листья зараженных *Pieris* spp. демонстрируют увядание светло-коричневого или ржаво-коричневого цвета и некротическую среднюю жилку. На плюще

***Phytophthora kernoviae* Brasier, Beales & S.A. Kirk, – late blight of ornamental plants and trees**

Main host plants: *Aesculus hippocastanum*, *Agathis australis*, *Annona cherimola*, *Berberis*, *Castanea sativa*, *Drimys winteri*, *Fagus sylvatica*, *Gevuina avellana*, *Hedera helix*, *Ilex aquifolium*, *Leucothoe fontanesiana*, *Liriodendron tulipifera*, *Lomatia myricoides*, *Magnolia*, *Pieris*, *Podocarpus salignus*, *Prunus laurocerasus*, *Quercus*, *Rhododendron*, *Sequoiadendron giganteum*, *Umbellularia californica*, *Vaccinium myrtillus*.

Distribution: Argentina, United Kingdom, Ireland, New Zealand, Chile.

Harmfulness: The species was isolated from diseased rhododendrons and European beech in Cornwall, UK, in 2003. Between 2002 and 2008, there were 66 outbreaks in woodlands and five outbreaks in nurseries in England and Wales. In 2006, *P. kernoviae* was detected in an abandoned orchard in the Northland region of New Zealand on rotting cherimoya fruit (Braithwaite et al, 2007). It also matched earlier soil isolates obtained in New Zealand from a radiata pine plantation and a native kauri forest. Surveys for the presence of *Phytophthora* species on forest trees were conducted in southern Chile in May and December 2012. *P. kernoviae* was confirmed in leaf litter of *D. winteri* collected from the surface litter.

Pathways: The pathogen spreads to new areas primarily through infected plants for planting from host plants. In natural conditions, the source of spread is chlamydo spores in water and soil, as well as zoosporangia contained in water and soil and carried by wind and rain.

Symptoms: Symptoms caused by *P. kernoviae* can generally be classified as oozing cankers, leaf blight, and dieback. When rhododendron leaves are infected, blackening of the midrib and petiole is often observed. Infected leaves and stems can be found throughout the shrub (Fig. 4).

Infections on magnolia are characterized by teardrop-shaped lesions on the leaf tips that extend to the leaf margins. Necrotic leaf tissue is typically dark black-brown. Leaves infected with *Pieris* spp. exhibit light brown or rusty-brown wilting and a necrotic midrib. On ivy, only stem infections are described. Infected blueberries exhibit symptoms of early leaf drop, multiple stem infections, and streaks of healthy green and black necrotic areas on the stems (Fig. 5).

Trees infected with *P. kernoviae* may develop oozing lesions with dark mucus on the trunk, from ground level to 9-12 m above ground. Oozing may occur from cracks between the bark ridges and from underlying infected tissue (Fig. 6).

Morphological characters: Colonies after 7 days on potato dextrose agar, malt extract agar, and V8 agar with a light rosette pattern. Sporangia papillary; deciduous with medium to long stalks (3–28 µm); ellipsoid, ovoid, inversely pyriform, lemon-shaped (19–62 x 12–31 µm), some irregularly shaped and



Рис. 4. Симптомы на листе рододендрона (фото: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTKE/photos>)

Fig. 4. Symptoms on a rhododendron leaf (photo: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTKE/photos>)



Рис. 5. Симптомы на листе магнолии (фото: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTKE/photos>)

Fig. 5. Symptoms on a magnolia leaf (photo: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTKE/photos>)

описывают только инфекции стеблей. Инфицированная черника имеет симптомы раннего опадения листьев, множественные инфекции стеблей и полосы на стеблях здоровых зеленых и черных некротических участков (см. рис. 5).

Деревья, зараженные *P. kernoviae*, могут образовывать кровоточащие поражения с темной слизью на стволе, от уровня земли до 9–12 м над землей. Кровотечение может происходить из трещин между гребнями коры из подлежащей инфицированной ткани (см. рис. 6).

Морфологические признаки: колонии через семь дней на картофельно-декстрозном агаре, агаре с солодовым экстрактом и агаре V8 со светлым розеточным рисунком. Спорангии папиллярные; опадающие со средними или длинными ножками (3–28 мкм); эллипсовидные, яйцевидные, обратно-грушевидные, лимоновидные (19–62 x 12–31 мкм), некоторые неправильной формы, а некоторые с коническими основаниями; большинство с заметной вакуолью; конидиеносцы простые симподиальные или неразветвленные. Иногда образуются коралловые/торуловидные вздутия гиф. Хламидоспоры отсутствуют.

Гомоталлический вид. Оогонии гладкостенные, часто с коническим основанием (диаметром 22–30 мкм); антеридии амфигинные; ооспоры сферические (диаметром 18–28 мкм), плеротические или слегка аплеротические (см. рис. 7).

***Phytophthora ramorum* Werres, De Cock & Man in't Veld – возбудитель фитофтороза древесных и кустарниковых культур**

Основные растения-хозяева: полифаг, поражает растения из следующих родов – пихта (*Abies*), клен (*Acer*), адриантум (*Adiantum*), конский каштан (*Aesculus*), ольха (*Alnus*), земляничное дерево (*Arbutus*), толокнянка (*Arctostaphylos*), ардисия (*Ardisia*), барбарис (*Berberis*), береза (*Betula*), вереск (*Calluna*), каликант (*Calycanthus*), камелия (*Camellia*), каштан (*Castanea*), кастанопсис (*Castanopsis*), краснокоренник (*Ceanothus*), багрянник (*Cercis*), кипарисовик (*Chamaecyparis*), иван-чай (*Chamerion*),



Рис. 6. Кровоточащие поражения на буке (фото: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTKE/photos>)

Fig. 6. Oozing lesions on beech (photo: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTKE/photos>)

some with conical bases; most with a prominent vacuole; conidiophores simple sympodial or unbranched. Coral/torulose hyphal swellings occasionally form. Chlamydo spores absent.

Homothallic species. Oogonia smooth-walled, often with a conical base (22–30 μm in diameter); antheridia amphiginous; oospores spherical (18–28 μm in diameter), plerotic or slightly aplerotic (Fig. 7).

***Phytophthora ramorum* Werres, De Cock & Man in't Veld – late blight of trees and shrubs**

Main host plants: Polyphagous, affects plants from the genera: *Abies*, *Acer*, *Adiantum*, *Aesculus*, *Alnus*, *Arbutus*, *Arctostaphylos*, *Ardisia*, *Berberis*, *Betula*, *Calluna*, *Calycanthus*, *Camellia*, *Castanea*, *Castanopsis*, *Ceanothus*,

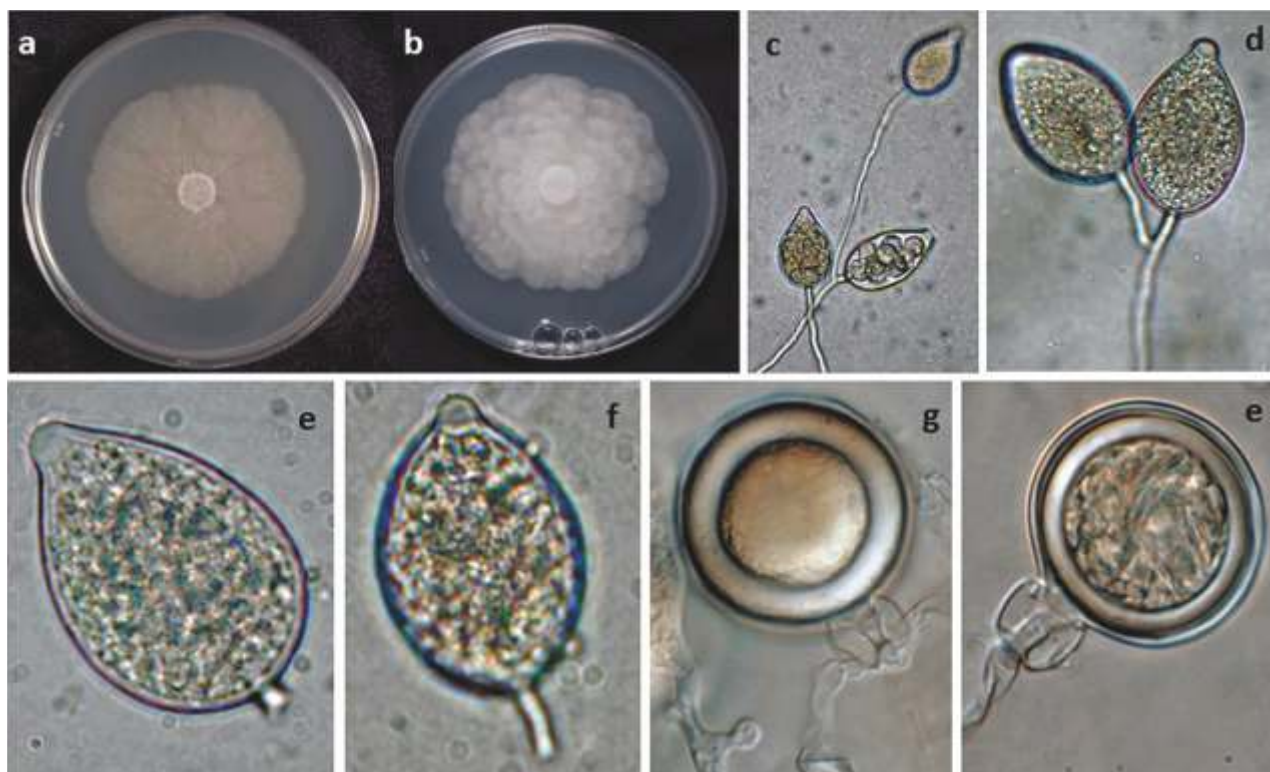


Рис. 7. Форма колонии на агаре V8 (а), картофельно-декстрозном агаре (b); спорангии на спорангиеносцах (с, d); (e–f) папиллярные спорангии с короткой ножкой (e), (f) средней длины; (g–e) гладкостенные оогонии с амфигинными антеридиями, (g) толстостенная плеротическая ооспора, (e) средне-толстостенная плеротическая ооспора (фото: Gloria Abad, USDA-APHIS-PPQ)

Fig. 7. Colony shape on (a) V8 agar, (b) potato dextrose agar; (c, d) sporangia on sporangiophores; (e–f) papillary sporangia with short stalk (e), (f) medium length; (g–e) smooth-walled oogonia with amphigynous antheridia, (g) thick-walled plerotic oospore, (e) medium-thick-walled plerotic oospore (photo: Gloria Abad, USDA-APHIS-PPQ)

шуазия (*Choisya*), хризолепис (*Chrysolepis*), коричник (*Cinnamomum*), клинтония (*Clintonia*), кизил (*Cornus*), корилопсис (*Corylopsis*), лещина (*Corylus*), кизильник (*Cotoneaster*), криптомерия (*Cryptomeria*), волчелистник (*Daphniphyllum*), дистилиум (*Distylium*), дримис (*Drimys*), щитовник (*Dryopteris*), кипрей (*Epilobium*), эвкалипт (*Eucalyptus*), бересклет (*Euonymus*), бук (*Fagus*), крушина (*Frangula*), ясень (*Fraxinus*), гаррия (*Garrya*), гаультерия (*Gaultheria*), гризелиния (*Griselinia*), гамамелис (*Hamamelis*), гетеромелес (*Heteromeles*), падуб (*Ilex*), кальмия (*Kalmia*), лиственница (*Larix*), лавр (*Laurus*), леукотоэ (*Leucothoe*), камнеплодник (*Lithocarpus*), жимолость (*Lonicera*), лофостемон (*Lophostemon*), лоропеталум (*Loropetalum*), магнолия (*Magnolia*), майник (*Maianthemum*), олеандр (*Nerium*), нотофагус (*Nothofagus*), камнеплодник (*Notholithocarpus*), османтус (*Osmanthus*), осмориза (*Osmorhiza*), парротия (*Parrotia*), форадендрон (*Phoradendron*), фотиния (*Photinia*), пузыреплодник (*Physocarpus*), ель (*Picea*), пикерингия (*Pickeringia*), пиерис (*Pieris*), смолоземьяник (*Pittosporum*), слива (*Prunus*), псевдотсуга (*Pseudotsuga*), птерис (*Pteris*), пираканта (*Pyracantha*), дуб (*Quercus*), рододендрон (*Rhododendron*), смородина (*Ribes*), роза (*Rosa*), малина (*Rubus*), ива (*Salix*), саркококка (*Sarcococca*), шима (*Schima*), секвойя (*Sequoia*), сирень (*Syringa*), тис (*Taxus*), торрея (*Torreya*), токсикодендрон (*Toxicodendron*), седмичник (*Trientalis*), тсуга (*Tsuga*), умбеллюлария (*Umbellularia*), вакциниум (*Vaccinium*), ванкуверия (*Vancouveria*), калина (*Viburnum*), барвинок (*Vinca*) [<https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA>].

Cercis, Chamaecyparis, Chamerion, Choisya, Chrysolepis, Cinnamomum, Clintonia, Cornus, Corylopsis, Corylus, Cotoneaster, Cryptomeria, Daphniphyllum, Distylium, Drimys, Dryopteris, Epilobium, Eucalyptus, Euonymus, Fagus, Frangula, Fraxinus, Garrya, Gaultheria, Griselinia, Hamamelis, Heteromeles, Ilex, Kalmia, Larix, Laurus, Leucothoe, Lithocarpus, Lonicera, Lophostemon, Loropetalum, Magnolia, Maianthemum, Nerium, Nothofagus, Notholithocarpus, Osmanthus, Osmorhiza, Parrotia, Phoradendron, Photinia, Physocarpus, Picea, Pickeringia, Pieris, Pittosporum, Prunus, Pseudotsuga, Pteris, Pyracantha, Quercus, Rhododendron, Ribes, Rosa, Rubus, Salix, Sarcococca, Schima, Sequoia, Syringa, Taxus, Torreya, Toxicodendron, Trientalis, Tsuga, Umbellularia, Vaccinium, Vancouveria, Viburnum, Vinca [<https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA>].

Distribution: Argentina, Belgium, Great Britain, Vietnam, Germany, Guernsey, Denmark, India, Ireland, Canada, Luxembourg, Netherlands, Norway, Poland, Slovenia, USA, Finland, France, Croatia, Japan [<https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA>].

Harmfulness: In the United States, tree mortality due to this disease has increased recently. Oak mortality has doubled, and that of *Saxony densiflora* has quadrupled (Swiecki and Bernhardt, 2002; McPherson et al., 2002). The costs of removing dead trees and disposing of infected waste have also increased. The need for sanitation measures is an



Рис. 8. Кровотокащие поражения на буке (фото: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA/photos>)

Fig. 8. Oozing lesions on beech (photo: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA/photos>)



Рис. 9. Ожог листьев рододендрона (фото: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA/photos>)

Fig. 9. Rhododendron leaf blight (photo: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA/photos>)

Распространение: Аргентина, Бельгия, Великобритания, Вьетнам, Германия, Гернси, Дания, Индия, Ирландия, Канада, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Польша, Словения, США, Финляндия, Франция, Хорватия, Япония [<https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA>].

Вредоносность: в последнее время в США фиксируется увеличение гибели деревьев из-за этого заболевания. Гибель дубов удвоилась, а гибель камнеплодника густоцветкового увеличилась в четыре раза (Swiecki and Bernhardt, 2002; McPherson et al., 2002). Расходы на удаление погибших деревьев и утилизацию инфицированных отходов также увеличились. Необходимость санитарных мер является дополнительными косвенными расходами. В 2009 году было подтверждено, что *P. ramorum* является причиной обширного отмирания и гибели зрелой и молодой японской лиственницы (*Larix kaempferi*) на ряде участков на юго-западе Англии. В 2010 году *P. ramorum* был выделен из насаждений лиственницы в Южном Уэльсе. Всего было поражено 2400 га, или около 0,6 млн взрослых лиственниц (Webber et al., 2010). Некоторые отрасли особенно пострадали от *P. ramorum*, включая индустрию декоративных растений (Linderman et al., 2002; Parke et al., 2002), индустрию компостирования (Garbelotto, 2003) и индустрию пряностей (Harnik et al., 2004).

Способы распространения: патоген распространяется на значительные расстояния с зараженным посадочным материалом растений-хозяев и почвой. Помимо этого, путем распространения может быть кора, субстрат для растений, листья, древесина. Естественное распространение *P. ramorum* происходит с помощью растительного материала с хламидоспорами, перемещаемого водой или почвой. Также распространение

additional indirect cost. In 2009, *P. ramorum* was confirmed to be the cause of extensive dieback and mortality of mature and young Japanese larch (*Larix kaempferi*) at several sites in southwest England. In 2010, *P. ramorum* was isolated from larch stands in South Wales. A total of 2,400 ha, or approximately 0.6 million mature larches, were affected (Webber et al., 2010). Some industries have been particularly affected by *P. ramorum*, including the ornamental plant industry (Linderman et al., 2002; Parke et al., 2002), the composting industry (Garbelotto, 2003), and the spice industry (Harnik et al., 2004).

Pathways: The pathogen spreads over considerable distances via infected host plant material and soil. Other possible routes of spread include bark, planting media, leaves, and wood. Natural spread of *P. ramorum* occurs via plant material containing chlamydospores transported by water or soil. Spread also occurs via sporangia carried by wind and rain. There are no known vectors of the disease other than humans, but any animal that can transport soil is a potential vector.

Symptoms: Cankers on the trunk resemble those caused by other *Phytophthora* species. Discoloration can be seen in the inner bark, cambium, and the first few rings of sapwood; in some hosts, the pathogen causes blockage or disruption of the vascular system (Parke et al., 2007). Wood discoloration varies from dark brown, almost black lesions to slight discoloration of the infected tree tissue. Typical symptoms of oozing

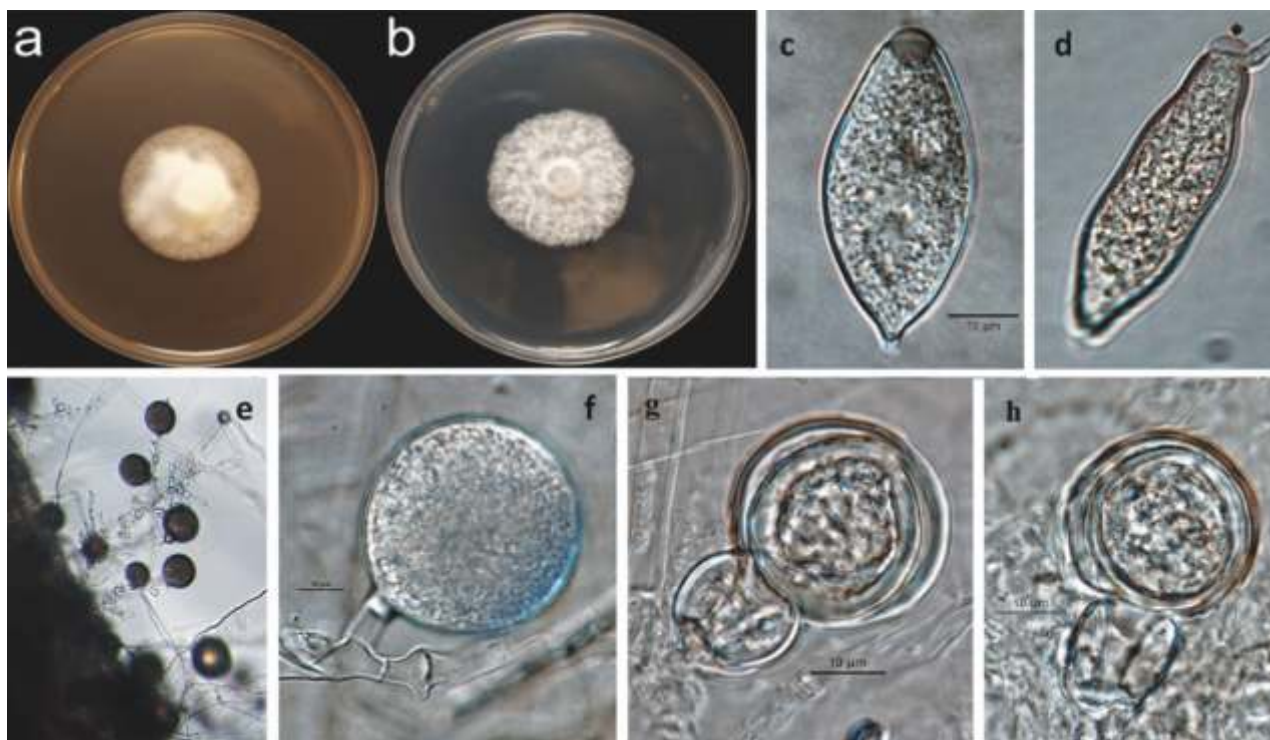


Рис. 10. Форма колонии на агаре V8 (a), картофельно-декстрозном агаре (b); спорангии (c, d); хламидоспоры (e–f); гаметангии и плеротические ооспоры (g, h) (фото: Gloria Abad, USDA-APHIS-PPQ)

Fig. 10. Colony shape on (a) V8 agar, (b) potato dextrose agar; (c, d) sporangia; (e–f) chlamydospores; (g, h) gametangia and plerotic oospores (photo: Gloria Abad, USDA-APHIS-PPQ)

происходит с помощью спорангиев, переносимых ветром и дождем. Нет известных переносчиков заболевания, кроме человека, но любое животное, которое может перемещать почву, является потенциальным переносчиком.

Симптомы: язвы на стволе напоминают те, которые вызываются другими видами *Phytophthora*. Изменение цвета можно увидеть во внутренней коре, камбии и в первых нескольких кольцах заболони, у некоторых хозяев патоген вызывает закупорку или нарушение сосудистой системы (Parke et al., 2007). Цвет поражений древесины варьирует от темно-коричневых, почти черных до слегка заметных на инфицированной ткани дерева. На внешней стороне язв можно увидеть типичные симптомы кровотечения с запахом брожения (или спиртовым запахом). Интенсивность и вязкость кровотечения меняется со временем (см. рис. 8).

Симптомы на листьях развиваются довольно быстро, при этом поражения развиваются в основном вдоль средней жилки листа и могут привести к отмиранию листа. У вересковых растений с мелкими листьями симптомы не столь выражены. Повреждения на *Umbellularia californica* обычно темного цвета, часто на кончике листа, где скапливается вода, но также могут быть на листовой пластине или около черешка. Поражения обычно ограничены неровным краем, часто сопровождаемым хлоротичным ореолом. Преждевременный хлороз всего листа, за которым следует его опадение, распространен в более засушливых районах (см. рис. 9).

Морфологические признаки: морфология колоний на КГА, V8 и солодовом агаре с нечетким рисунком. Минимальная температура роста 9 °C, оптимальная 15–21 °C и максимальная 27 °C.

with a fermented (or alcoholic) odor can be seen on the outer surface of the cankers. The intensity and viscosity of the oozing varies over time (Fig. 8).

Leaf symptoms develop quite rapidly, with lesions developing primarily along the midrib and may lead to leaf dieback. Small-leaved ericaceous plants exhibit less severe leaf symptoms. Lesions on *Umbellularia californica* are typically dark, often at the leaf tip where water accumulates, but may also occur on the leaf blade or near the petiole. Lesions are typically limited to a jagged margin, often accompanied by a chlorotic halo. Premature chlorosis of the entire leaf, followed by leaf drop, is common in drier areas (Fig. 9).

Morphological characters: Colony morphology on PDA, V8 and malt agar with an unclear pattern. Minimum growth temperature 9 °C, optimum 15–21 °C and maximum 27 °C. Sporangia semipapillary; early deciduous with short stalks; ellipsoid, ovoid (22–71 x 15–40 μm). Sporangioophores unbranched or simple sympodial. Hyphal swellings are absent. Coralloid mycelia are observed. Chlamydospores are spherical, subspherical (24–58 μm in diameter), usually formed terminally or intercalarily and sometimes laterally. Heterothallic appearance. Oogonia are smooth-walled, spherical (23–38 μm in diameter), some with conical bases; antheridia are amphiginous, spherical, ovoid, clavate, sometimes with finger-like projections. Oospores are plerotic or slightly aplerotic (20–33 μm in diameter) (Fig. 10).

Спорангии полупапиллярные; рано опадающие с короткими ножками; эллипсоидные, яйцевидные (22–71 x 15–40 мкм). Спорангиеносцы неразветвленные или простые симподиальные. Гифальные вздутия отсутствуют. Наблюдается коралловидный мицелий. Хламидоспоры шаровидные, почти шаровидные (24–58 мкм в диаметре), образуются обычно терминально или интеркалярно и иногда латерально. Гетероталлический вид. Оогонии гладкостенные, шаровидные (диаметром 23–38 мкм), некоторые с коническими основаниями; антеридии амфигинные, сферические, яйцевидные, булабовидные, иногда с пальцевидными выступами. Ооспоры плеротические или слегка аплеротические (диаметром 20–33 мкм), (см. рис. 10).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сурина Т.А., Копина М.Б. Методы диагностики фитофторозов древесных и декоративных растений // Материалы международной научно-практической конференции «Защита и карантин леса». Фитосанитария. Карантин растений. 2024; (1S): С. 76.
2. Braithwaite M., Bullians M.S., Pay J.M., Gill G.S.C., Hill C.F. A disease survey of cherimoya orchards in Northland, New Zealand // 16th Biennial Australasian Plant Pathology Conference. 2007.
3. Garbelotto M., Davidson J.M., Ivors K., Maloney P.E., Huberli D., Koike S.T., Rizzo D.M. Non-oak native plants are main hosts for sudden oak death pathogen in California // California Agriculture. 2003. № 57. P. 18–23.
4. Gibbs J., van Dijk C., Webber J. Phytophthora Disease of Alder in Europe // Forestry Commission Bulletin. 2003. 126. 82 p.
5. Harnik T.Y., Mejia-Chang M., Lewis J., Garbelotto M. Efficacy of heat-based treatments in eliminating the recovery of the sudden oak death pathogen (*Phytophthora ramorum*) from infected California bay laurel leaves // HortScience. 2004. 39. P. 1677–1680.
6. Koltay A. New results of the research on the alder *Phytophthora* disease in Hungarian alder stands // Acta Silv. Lign, Hung., Spec. Edition. 2007. P. 209–213.
7. Linderman R.G., Parke J.L., Hansen E.M. Relative virulence of *Phytophthora* species, including the sudden oak death pathogen, *P. ramorum*, on leaves of several ornamentals // Phytopathology. 2002. 92: S47.
8. McPherson B.A., Wood D.L., Storer A.J., Kelly N.M., Standiford R.B. Sudden Oak Death: Disease trends in Marin County plots after one year // Proceedings of the Fifth Symposium on Oak Woodlands: Oaks in California's Changing Landscape. 23-25 October 2001, San Diego, California (USDA-Forest Service. General Technical Report PSW-GTR-184. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Berkeley, California). 2002. P. 751–764.
9. Parke J.L., Linderman R.J., Hansen E.M. Susceptibility of *Vaccinium* to *Phytophthora ramorum*, cause of sudden oak death // Phytopathology. 2002. 92: S63.
10. Parke J.L., Oh E., Voelker S., Hansen E.M., Buckles G., Lachenbruch B. *Phytophthora ramorum* colonizes tanoak xylem and is associated with reduced stem water transport // Phytopathology. 2007. №97 P. 1558–1567.

REFERENCES

1. Surina T.A., Kopina M.B. Methods for diagnosing late blight of trees and ornamental plants // Proceedings of the international scientific and practical conference "Forest Protection and Quarantine". Plant Health and Quarantine. 2024; (1S): C. 76.
2. Braithwaite M., Bullians M.S., Pay J.M., Gill G.S.C., Hill C.F. A disease survey of cherimoya orchards in Northland, New Zealand // 16th Biennial Australasian Plant Pathology Conference. 2007.
3. Garbelotto M., Davidson J.M., Ivors K., Maloney P.E., Huberli D., Koike S.T., Rizzo D.M. Non-oak native plants are main hosts for sudden oak death pathogen in California // California Agriculture. 2003. № 57. P. 8–23.
4. Gibbs J., van Dijk C., Webber J. *Phytophthora* Disease of Alder in Europe // Forestry Commission Bulletin. 2003. 126. 82 p.
5. Harnik T.Y., Mejia-Chang M., Lewis J., Garbelotto M. Efficacy of heat-based treatments in eliminating the recovery of the sudden oak death pathogen (*Phytophthora ramorum*) from infected California bay laurel leaves // HortScience. 2004. 39. P. 1677–1680.
6. Koltay A. New results of the research on the alder *Phytophthora* disease in Hungarian alder stands // Acta Silv. Lign, Hung., Spec. Edition. 2007. P. 209–213.
7. Linderman R.G., Parke J.L., Hansen E.M. Relative virulence of *Phytophthora* species, including the sudden oak death pathogen, *P. ramorum*, on leaves of several ornamentals // Phytopathology. 2002. 92: S47.
8. McPherson B.A., Wood D.L., Storer A.J., Kelly N.M., Standiford R.B. Sudden Oak Death: Disease trends in Marin County plots after one year // Proceedings of the Fifth Symposium on Oak Woodlands: Oaks in California's Changing Landscape. 23-25 October 2001, San Diego, California (USDA-Forest Service. General Technical Report PSW-GTR-184. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Berkeley, California). 2002. P. 751–764.
9. Parke J.L., Linderman R.J., Hansen E.M. Susceptibility of *Vaccinium* to *Phytophthora ramorum*, cause of sudden oak death // Phytopathology. 2002. 92: S63.
10. Parke J.L., Oh E., Voelker S., Hansen E.M., Buckles G., Lachenbruch B. *Phytophthora ramorum* colonizes tanoak xylem and is associated with reduced stem water transport // Phytopathology. 2007. №97 P. 1558–1567.
11. Swiecki T. J., Bernhardt E. A. Evaluation of stem water potential and other tree and stand variables as risk factors for *Phytophthora ramorum* canker development in coast live oak // Proceedings of the fifth symposium on oak woodlands: oaks in California's changing landscape. Gen. Tech. Rep.

11. Swiecki T. J., Bernhardt E. A. Evaluation of stem water potential and other tree and stand variables as riskfactors for *Phytophthora ramorum* canker development in coast live oak // Proceedings of the fifth symposium on oak woodlands: oaks in California's changing landscape. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-184. Albany, CA. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 2002. P. 787–798.
12. Webber J., Gibbs J., Hendry S. *Phytophthora* disease of alder // Forestry Commission, Edinburgh. 2004.
13. Webber J.F., Mullett M., Brasier C.M. Dieback and mortality of plantation Japanese larch (*Larix kaempferi*) associated with infection by *Phytophthora ramorum* // New Disease Reports 2010. 22:19.
14. Global Database, 2025. *Phytophthora alni* [Электронный ресурс]. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTAL> (дата обращения: 15.01.2026).
15. Global Database, 2025. *Phytophthora kernoviae* [Электронный ресурс]. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTKE> (дата обращения: 15.01.2026).
16. Global Database, 2025. *Phytophthora ramorum* [Электронный ресурс]. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA> (дата обращения: 15.01.2026).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сурина Татьяна Александровна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник научно-методического отдела микологии и гельминтологии ФГБУ «ВНИИКР», пгт Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия; *ORCID 10000-0002-0463-5762*, *e-mail: t.a.surina@yandex.ru*

PSW-GTR-184. Albany, CA. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 2002. P. 787–798.

12. Webber J., Gibbs J., Hendry S. *Phytophthora* disease of alder // Forestry Commission, Edinburgh. 2004.

13. Webber J.F., Mullett M., Brasier C.M. Dieback and mortality of plantation Japanese larch (*Larix kaempferi*) associated with infection by *Phytophthora ramorum* // New Disease Reports 2010. 22:19.

14. Global Database, 2025. *Phytophthora alni* [Electronic resource]. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTAL> (last accessed: 15.01.2026).

15. Global Database, 2025. *Phytophthora kernoviae* [Electronic resource]. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTKE> (last accessed: 15.01.2026).

16. Global Database, 2025. *Phytophthora ramorum* [Electronic resource]. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/PHYTRA> (last accessed: 15.01.2026).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Tatiana Surina, PhD in Biology, Leading Researcher, Research and Methodology Department of Mycology and Helminthology, FGBU “VNI IKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; *ORCID 10000-0002-0463-5762*, *e-mail: t.a.surina@yandex.ru*