

**ИНВАЗИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ
В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ:
СОВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ
В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ**

Булгаков Т.С.

Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,
ascomycologist@yandex.ru

**INVASIONS OF ALIEN PLANT PATHOGENIC FUNGI
IN FOREST ECOSYSTEMS OF THE SOUTHERN EUROPEAN RUSSIA:
MODERN STATE AND POTENTIAL THREATS IN THE NEAR FUTURE**

Bulgakov T.S.

Author presents brief information and its analysis on the problem of alien (invasive) plant fungi (affecting woody plants), including the species found in the Southern European Russia over the past two decades: *Calonectria pseudonaviculata*, *Dothistroma pini*, *Lecanosticta acicola*, *Monilinia fructicola*. The most likely alien woody plant pathogenic fungi that may invade the region in the coming years are the following species: *Hymenoscyphus fraxineus*, *Eutypella parasitica*, *Fusarium circinatum*, *Grosmannia (Ophiostoma) aoshimae*, *Monilinia polystroma* and *Phytophthora × alni*.

Современная глобализация способствует массовому перемещению животных, растений, грибов и других организмов за пределы их естественных ареалов. Появление новые виды на территориях, где они ранее отсутствовали, в наши дни является важной частью глобальных изменений окружающей среды, вызванных деятельностью человека. Нередко это явление происходит бессимптомно, и произошедшее событие выявляется исследователями постфактум. Однако иногда появление ранее не встречавшегося на данной территории (чужеродного) вида, его натурализация и внедрение в местные биогеоценозы (инвазия) может повлечь за собой значительный экологический и экономический ущерб, как это бывает в случае расселения фитопатогенных организмов, в особенности фитопатогенных грибов.

Инвазии фитопатогенных грибов существенно ускорились в Европе за последние 40–50 лет, как и инвазии растений и животных в целом (Desprez-Loustau, 2009). Появление опасных инвазивных фитопатогенов может иметь самые пагубные последствия для местных растительных сообществ, образованных древесными растениями, привести к ослаблению и даже массовой гибели лесов, искусственных

и городских насаждений (Santini et al., 2013; Lovett et al., 2016). По всей видимости, ускорение биологических инвазий в наше время связано в основном с быстрым развитием международной торговли растениями и древесиной (при недостаточном фитосанитарном контроле ввозимого посадочного материала), а также антропогенной трансформацией природных фитоценозов, что также способствует расселению чужеродных видов (Cushman, Meentemeyer, 2008; Santini et al., 2013, 2018; Jung et al. 2016; Lovett et al., 2016; Potter, Urquhart, 2017).

Мониторинг видового состава фитопатогенных грибов, поражающих древесные растения на юге европейской части России, свидетельствует о проникновении и распространении новых видов фитопатогенных грибов, некоторые из которых способны вызывать угнетение и даже гибель растений-хозяев. Как правило, инвазии фитопатогенных грибов не ограничиваются одной страной или регионом, а охватывают почти всю Европу от Атлантического океана до Уральских гор, или, по крайней мере, определенные типы лесов, где массово произрастают растения-хозяева нового фитопатогена (Гниненко, 2008; Desprez-Loustau, 2009).

Примерами разрушительных инвазий фитопатогенных грибов, затронувших всю Европу и юг европейской части России в прошлом столетии, можно считать проникновение в европейские леса возбудителей:

– *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. – возбудителя мучнистой росы дубов, вызвавшего серьезное угнетение дубов и отчасти ставшей причиной деградации дубрав во всей Европе за последнее столетие, начиная с 1900-х гг.;

– *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E. Barr – возбудителя крифонектриевого рака каштанов, вызвавшего деградацию каштановых лесов в Европе и на Кавказе с конца XIX в. (Elton, 1958; Hepting, 1974; Anagnostakis, 1987);

– *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf. и *O. novo-ulmi* Brasier – возбудителей голландской болезни язвов (Gibbs, 1978; Brasier, 1991); первый из этих видов вызвал массовую гибель язвов по всей Европе (с 1920-х гг.), включая и юг России (с 1930-х гг.), а второй вид – новую волну гибели язвов с 1970-х гг. (Brasier, 1991; Черпаков, 2019).

Уже XXI веке в Европе произошли новые катастрофические инвазии фитопатогенных грибов, пока еще не затронувшие юг России. Среди них следует упомянуть появление и широкое расселение в Европе таких патогенов, как *Phytophthora × alni* Brasier & S.A. Kirk и *Ph. ramorum* Werres, De Cock & Man in 't Veld, погубивших ольховые и прочие влаголюбивые леса во многих странах Европы на огромной площади (Brasier et al., 2004; Grunwald et al., 2008, 2012). Крупнейшей стала также сравнимая по разрушительности с инвазией голландской

болезни вязов инвазия возбудителя суховершинности (халарового некроза) ясеней *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya, приведшая в последние годы к деградации ясеневых лесов в большинстве стран Западной и Восточной Европы (Grünwald et al., 2016; Drenkhan et al., 2017; Prospero, Cleary, 2017).

Анализ историй инвазий чужеродных фитопатогенных грибов в Европе показывает, большинство их были изначально занесены в Западную или Южную Европу, и уже затем самостоятельно или при некоторой помощи человека либо насекомых-переносчиков расселились на территории всей Европы, достигнув юга России (Desprez-Loustau, 2009). В подавляющем большинстве случаев чужеродные для Европы фитопатогенные грибы происходят из двух макрорегионов, достаточно схожих по набору климатических зон с Европой: Восточной Азии (Китай, Япония, Корея и Дальний Восток России) и Северной Америки (Канада, США и Мексика). Имеющиеся сведения также свидетельствуют, что в первую очередь опасные чужеродные фитопатогены угрожают эдификаторам и доминантам естественных лесов Европы, а в искусственных лесонасаждениях – также хвойным и плодовым культурам (Loo, 2008; Desprez-Loustau, 2009; Garbelotto et al., 2012).

В ходе исследований автора и его коллег на юге России были обнаружены следующие чужеродные патогенные грибы, считающиеся инвазивными в большинстве стран Европы и за ее пределами (Desprez-Loustau, 2009):

– *Calonectria pseudonaviculata* (Crous, J.Z. Groenew. & C.F. Hill) L. Lombard, M.J. Wingf. & Crous – возбудитель ожога самшита, обнаруженный на Черноморском побережье Краснодарского края (Колганихина, 2013) и в Абхазии (Гасич и др., 2013);

– *Dothistroma pini* Hulbary – возбудитель охряной пятнистости хвои черной сосны *Pinus nigra* J.F. Arnold (включая ее подвид – крымскую сосну *P. nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), отмеченный в Ростовской и Волгоградской областях и равнинной части Краснодарского края с 2004 г. (Булгаков, 2007; Barnes et al., 2008), где он вызвал масштабную эпифитотию в 2004–2007 гг. и стал обычным видом в сосновых посадках (Мусолин и др., 2014; Булгаков и др., 2015; Мусолин и др., 2016; Булгаков, 2017).

– *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd. – возбудитель коричневой пятнистости хвои сосен, обнаруженный в Сочи на нескольких видах сосен (Mullett et al., 2018), и также известного из Украины (Давиденко, 2013) и Беларуси (Головченко и др., 2020).

– *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey – возбудитель бурой монилиальной гнили и ожога побегов плодовых культур, обнаруженный на косточковых культурах в Сочи (Михайлова и др., 2019, 2020).

Многочисленной группой среди чужеродных фитопатогенов древесных растений являются мучнисторосяные грибы (Ascomycota, Leotiomycetes, Helotiales, Erysiphaceae). С начала XXI века на территории Ростовской и Волгоградской областей, Краснодарского края и Республики Крым на деревьях и кустарниках было обнаружено не менее десяти новых видов мучнисторосяных грибов, ранее достоверно не встречавшихся на данной территории, которые распространились в течение последних двух десятилетий на юге европейской части России (Русанов, Булгаков, 2008; Ребриев и др., 2012; Бондаренко-Борисова, Булгаков, 2016; Карпун, Булгаков, 2017; Karpun, Bulgakov, 2017; Булгаков, 2018): *Erysiphe arcuata* U. Braun, V.P. Heluta & S. Takam., *E. azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam., *E. Corylacearum* U. Braun & S. Takam., *E. elevata* (Burrill) U. Braun & S. Takam., *E. flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam., *E. kenjiana* (Homma) U. Braun & S. Takam., *E. magnifica* (U. Braun) U. Braun & S. Takam., *E. salmonii* (Syd. & P. Syd.) U. Braun & S. Takam., *E. syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. и *Podosphaera* cf. *cerasi* Moparthi, M. Bradshaw & Roon.-Lath.

Наличие восприимчивых растений и сходные климатические условия позволяют предполагать на юге России высокую вероятность появления в ближайшем будущем инвазивных фитопатогенных грибов, в настоящее время уже известных во многих странах Европы. Перечисленные ниже фитопатогенные грибы в ближайшем будущем могут проникнуть на юг России и представлять серьезную угрозу для аборигенных и интродуцированных древесных растений и образованных ими растительных сообществ, особенно на территории Черноморского побережья Краснодарского края:

– *Hymenoscyphus fraxineus* – возбудитель халарового некроза ясеней, распространен на территории большей части Европы и уже отмечен на территории Украины (Мешкова, Борисова, 2017; Davydenko et al., 2017), Беларуси (Ярук и др., 2015, 2016), северо-западной и центральной России (Мусолин и др., 2014; Drenkhan et al., 2017; Musolin et al., 2017), включая Воронежскую область (Колганихина, 2016, 2018);

– *Eutypella parasitica* R.W. Davidson & R.C. Lorenz. – возбудитель стволового рака кленов, известен на территории Центральной и Восточной Европы (Desprez-Loustau, 2009; Cech et al., 2016; Jurc et al., 2016, 2020);

– *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell – возбудитель побегового рака сосен, известен во многих странах Европы (Мусолин и др., 2018; Selikhovkin et al., 2018, 2020);

– *Grosmannia (Ophiostoma) aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka – возбудитель сосудистого микоза пихт, известен из азиатской части России и обнаружен в Московской области (Гниненко и др., 2012)

– *Monilinia polystroma* (G. Leeuwen) L.M. Kohn – возбудитель бурой плодовой гнили древесных Rosaceae, известен в Южной и Восточной Европе (Vasic et al., 2012; Martini et al., 2015);

– *Phytophthora ×alni* Brasier & S.A. Kirk – возбудитель фитофтороза ольхи, широко распространен в Западной и Центральной Европе (Brasier, 2004; Husson et al., 2015; Jung et al., 2017).

Таким образом, можно констатировать, что число болезней деревьев, вызываемых опасными чужеродными фитопатогенными грибами на юге России, увеличивается с каждым годом и десятилетием. Новые фитопатогены уже наносят и могут нанести в будущем серьезный ущерб лесоводству и садоводству на юге России, а их внедрение в естественные лесные сообщества в конечном итоге может отрицательно сказаться на общем благосостоянии жителей региона.

Очевидно, что существует большая потребность в исследованиях таких инвазий, что в будущем могло бы помочь минимизировать их негативный эффект. К сожалению, до сих пор принимаемые меры по борьбе с этими растущими угрозами не являются системными и эффективными, хотя во многих случаях уже созданы технологии для точной идентификации инвазивных фитопатогенных грибов, имеется понимание путей их проникновения и распространения, и даже разработаны методы борьбы с ними.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА САНИТАРНОГО И ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОГО ФОНДА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Бутока С.В.

ФБУ «Российский центр защиты леса» – филиал «Центр защиты леса
Калининградской области», e-mail: stas-ek@mail.ru

GENERAL ASSESSMENT OF THE SANITARY AND FOREST PATHOLOGICAL STATE OF THE FOREST FUND OF THE KALININGRAD REGION

Butoka S.V.

The purpose of the study is a general assessment of the sanitary and forest pathological state of the forest fund of the Kaliningrad region. The publication discusses the main factors affecting the sanitary and forest pathological state of the forest fund of the Kaliningrad region. The main attention is paid to the distribution of forest fund areas for reasons of weakening and death as a percentage of the total area of damaged and lost stands. Scientific novelty consists in studying the state of the plantings in the region, which has a unique location, the presence of UNESCO World Heritage Sites, features of the climatic and hydrological regime, an exceptionally wide range of trees and