

К.В. Зенюк, асп.;
В.А. Ярмолович, доц., канд. биол. наук
(БГТУ, г. Минск);
С.В. Пантелеев, вед. науч. сотр., канд. биол. наук;
А.В. Падутов, науч. сотр.
(Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель);
О.Ю. Баранов, академик-секретарь, д-р биол. наук
(НАН Беларуси, г. Минск)

ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ – ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ПАРАЗИТОВ НА КОРНЯХ САМОСЕВА И СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Факультативные (условные) паразиты, или полусапротрофы, ведут большую часть времени сапротрофный образ жизни, т. е. питаются в основном за счет мертвого органического субстрата. К паразитизму они переходят при наличии соответствующих условий, поражая преимущественно ослабленные различными причинами растущие деревья.

Наиболее часто в классической литературе по лесной фитопатологии в качестве патогенных или условно-патогенных грибов на корнях молодых растений рассматриваются грибы из родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Rhizoctonia* и др., вызывающие инфекционное полегание сеянцев. Реже на корнях обнаруживаются фитопатогенные виды *Rosellinia quercina* Hart. (вызывает гниль корней сеянцев), а также *Rhizoctonia solani* Kuhn. (возбудитель ризоктониоза многих видов растений) и некоторые другие [1, 2]. С развитием современных методов ДНК-анализа появилась возможность уточнять видовой состав микобиоты растений на качественно новом уровне, проводить раннюю диагностику болезней посадочного материала и идентификацию их возбудителей, в том числе и факультативных паразитов [3].

Для исследования патогенной микофлоры корней отбирались образцы растений *Pinus sylvestris* L. возрастом 1–3 года под пологом леса (самосев) и в лесных питомниках (сеянцы) на следующих объектах, расположенных во всех 3-х геоботанических подзонах [4]: Негорельский, Полоцкий учебно-опытные лесхозы; Речицкий опытный, Воложинский, Осиповичский опытный, Узденский лесхозы; Двинская, Жорновская, Корневская экспериментальные лесные базы Института леса НАН Беларуси.

Для анализа условно-патогенной микофлоры у хорошо развитых растений было отделено 172 фрагмента асимптоматичных корневых систем длиной 1–5 мм каждый. Они промывались дистиллированной

водой и поверхностно стерилизовались кратковременным погружением в 70% этанол. Идентификация грибных организмов осуществлялась при помощи фрагментного ДНК-анализа. Получение препаратов ДНК осуществлялось с использованием СТАВ-метода [5].

Диагностика микобиома корней проводилась на основании амплификации региона рДНК (18S рРНК-BTC1-5,8S рРНК) с праймерами ITS1F – 5'-CTTGGTCATTTAGAGGAAGTAA-3', ITS2 (меченный) – 5'- FAM-GCTGCGTTCTTCATCGATGC-3'. Нуклеотидные последовательности верифицировались в генном банке данных NCBI [6].

Основные результаты анализа приведены в таблице.

Таблица – Сравнительный анализ видового состава патогенных микромицетов на корнях самосева и семян сосны обыкновенной, %

Виды грибов	Самосев		Сеянцы	
	встречаемость	средняя доля участия в микобиоме	встречаемость	средняя доля участия в микобиоме
<i>Apiospora arundinis</i>	9,1	0,95	–	–
<i>Coniochaeta sp.</i>	–	–	4,3	1,05
<i>Dactylonectria pauciseptata</i>	4,5	15,09	38,3	5,85
<i>Dactylonectria sp.</i>	–	–	25,5	8,35
<i>Epicoccum nigrum</i>	4,5	5,08	63,8	6,16
<i>Fusarium acuminatum</i>	18,2	2,94	6,4	4,64
<i>Fusarium equiseti</i>	4,5	6,27	6,4	1,33
<i>Fusarium oxysporum</i>	–	–	40,4	5,12
<i>Fusarium sp.</i>	9,1	7,61	12,8	3,52
<i>Nemania serpens</i>	–	–	2,1	4,61
<i>Peniophora sp.</i>	13,6	8,32	–	–
<i>Phoma sp.</i>	9,1	1,38	–	–

Таким образом, в результате ДНК- анализа микобиоты корневых окончаний самосева и семян сосны обыкновенной нами было выявлено 12 видов патогенных микромицетов.

Наибольшую представленность в микобиоме корневых окончаний самосева сосны обыкновенной (под пологом леса) имел гриб *Fusarium acuminatum*, а также не имеющий полного таксономического описания вид *Peniophora sp.* Среди распространенных факультативных паразитов корней семян сосны в лесных питомниках следует отметить грибы *Epicoccum nigrum*, *Fusarium oxysporum*, *Dactylonectria pauciseptata*.

В целом количество обнаруженных условно-патогенных видов на сеянцах в питомнике было больше на одну единицу, чем на растениях под пологом леса. При этом среднее количество условно патогенных видов на 1 растение самосева под пологом леса составило 0,7,

в то же время на одну единицу посадочного материала – 2,0. Максимум видов грибов-полусапротрофов на корнях одного и того же растения также был зафиксирован нами в питомниках – 4 ед. (против 3-х на самосеве).

Ниже приведены имеющиеся в литературе краткие сведения о патогенных грибах, идентифицированных нами на корнях сосны.

Гриб *Apiospora arundinis* в мировой литературе описан как вид, который вызывает черную пятнистость листьев *Poligonatum cyrtonema* [7]. *Dactylonectria pauciseptata* описан, как вид, способный вызывать черную корневую гниль клубники [8]. Нет сведений об их распространенности и вредоносности на лесных древесных видах.

Вид *Epicoccum nigrum* – широко распространен, часто встречается на плодах растений и плодовых телах грибов, но вместе с тем является возбудителем болезней значительного числа сельскохозяйственных и лесных видов растений. В Беларуси вид описан как патоген посадочного материала в питомниках, который может существовать сапротрофно на протяжении длительного периода и присутствовать как эндофит в тканях здоровых растений [9].

Грибы рода *Fusarium* в литературе встречаются как распространенные возбудители болезней растений. На лесных древесных видах чаще упоминается гриб *Fusarium oxysporum*, он вызывает фузариоз или полегание всходов и сеянцев. В мире такие виды, как *Fusarium equiseti* и *Fusarium acuminatum*, описаны как патогены сельскохозяйственных культур [1, 10, 11].

Phoma sp. – вид из числа широко распространенных почвенных микромицетов, проявляющих патогенные свойства по отношению к широкому кругу сельскохозяйственных и лесных видов растений. В лесных питомниках грибы рода *Phoma* вызывают фомоз посадочного материала [12]. В настоящее время выявленный нами вид *Phoma* sp. не имеет полного названия и таксономического описания.

Таким образом, в лесных питомниках имеется большой потенциал возникновения болезней растений по сравнению с типичными лесными условиями, что вероятно обусловлено существенным антропогенным влиянием на среду обитания растений.

Наиболее часто на корнях встречаются факультативные паразиты из родов *Fusarium*, *Phoma*, а также вид *Epicoccum nigrum* и некоторые другие, роль которых в патологии древесных растений следует уточнить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Н. И. Лесная фитопатология. – Минск: БГТУ, 2004. – 462 с.
2. Семенкова И. Г., Соколова Э. С. Фитопатология: учебник для

студ. ВУЗов – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.

3. Баранов О. Ю. [и др.] Молекулярно-генетическая диагностика болезней в лесных питомниках / Лесное и охотничье хозяйство. – 2012. – №6. – с. 21–29.

4. Юркевич И. Д., Гельтман В. С. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии – Минск: Институт экспериментальной ботаники и микробиологии АН БССР, 1965. – 286 с.

5. Падутов В. Е., Баранов О. Ю., Воропаев Е. В. Методы молекулярно-генетического анализа. – Минск: Юнипол, 2007. – 176 с.

6. National Center for Biotechnological Information, NCBI [Electronic resource]. URL: [http:// www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov) (accessed: 14.09.2015).

7. Liao J. [et al.]. First Report of *Apiospora arundinis* Causing Leaf Spot on *Polygonatum cyrtoneura* Hua in China / Plant Dis., 2022. – 104:1058. Doi: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-08-23-1580-PDN>.

8. Manici L. M. [et al.]. Involvement of *Dactylonectria* and *Ilyonectria* spp. in tree decline affecting multi-generation apple orchards / Plant and Soil, 2018. – 425(1–2). – DOI: 10.1007/s11104-018-3571-3.

9 Ярмолович В. А. [и др.]. Эпикоккоз в лесных питомниках Беларуси / Наука – инновационному развитию лесного хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Ин-та леса НАН Беларуси, Гомель, 11–13 нояб. 2015 г. – Гомель, 2015. – С. 264–266.

10. Goswami, R. S., Kistler, H. C. Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crops / Molecular Plant Pathology. – 5 (6): 2004. P. 515–525.

11. Lestie, L. F., Summerell, B. A. The Fusarium Laboratory Manual (first ed.). – Blackwell Publishing, 2006. – 369 p.

12. Ярмолович В. [и др.] Фомоз посадочного материала в лесных питомниках / Лесное и охотничье хоз-во. – 2013. – № 3. – С. 18–24.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ, грант № Б22-002.