

УДК 581.84

DOI 10.29039/2413-1725-2023-9-1-183-197

**ФИТОТРОФНАЯ ОБЛИГАТНО-ПАЗАРИТНАЯ МИКОБИОТА
КОМПЛЕКСНОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ
«УЧАСТОК ДУБОВЫХ РОЩ "ДУБКИ"»**

Присянникова И. Б., Заболотских А. Д.

*ФГБОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Симферополь,
Республика Крым, Россия
E-mail: aphanisomenon@mail.ru*

В результате проведенных исследований на территории комплексного памятника природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"» Симферопольского района (Республика Крым, Россия) обнаружены 49 видов облигатно-паразитных грибов из 20 родов, 14 семейств, 10 порядков, 6 классов, принадлежащих двум отделам грибов и одному отделу грибоподобных организмов. Фитотрофные облигатно-паразитные микромицеты зарегистрированы на 55 видах из 49 родов 22 семейств и 18 порядков отдела Покрытосеменные. Наибольшее количество видов паразитных грибов приходится на семейства Rosaceae, Rosaceae, Asteraceae и Ranunculaceae, что составляет 67,2 % от общего количества видов грибов-паразитов.

Ключевые слова: фитотрофная облигатно-паразитная микобиота, аннотированный список, комплексный памятник природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"», Предгорный Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Биоразнообразие – это явление, отражающее процесс эволюции, протекающее на многих уровнях организации живого [1]. Детальное изучение видового состава растительных сообществ и входящей в них группы фитотрофных паразитных грибов, как неотъемлемого компонента, является одним из обязательных условий сохранения биологического разнообразия экосистем. Фитотрофные паразитические микромицеты играют важную регуляторную роль в природных популяциях и имеют большую практическую значимость, встречаясь в посевах культурных растений. Поэтому изучение видового состава этих организмов является актуальной научной проблемой, особенно в регионах, которые еще недостаточно изучены в микологическом отношении.

Принимая во внимание, что слабо затронутые деятельностью человека растительные сообщества заказников, урочищ, памятников природы и природных парков могут являться моделью природных фитоценозов, особое значение в деле изучения биоразнообразия приобретает изучение фитотрофной паразитной микобиоты объектов ООПТ Крыма, как необходимой части любого природного фитоценоза. К одному из таких объектов ООПТ, локализованном в Предгорном Крыму, относится комплексный памятник природы регионального значения

«Участок дубовых рощ "Дубки"», который был создан 15 февраля 1964 года. Он расположен на высоте 445 м н. у. м., в окрестностях села Дубки Симферопольского района Республики Крым (Южный федеральный округ, Россия) Площадь охраняемой зоны составляет 27,7 га (рис. 1) [2].

Целью создания данного памятника природы явилось охрана и сохранение в природном состоянии ценного в научном, эстетическом отношении флористического комплекса – одного из немногих участков сохранившихся остатков дубовых лесов, произрастающих на границе внешней гряды Крымских гор и степной зоны полуострова. Изучение видового состава фитотрофной паразитной микобиоты и установление трофических и топических связей ассоциированных пар: фитопатогенный гриб-питающее растение на территории памятника природы ранее не проводилось.



Рис. 1. Карта-схема памятника природы «Участок дубовых рощ "Дубки"» [<https://www.google.com/maps/>].

Целью нашего исследования явилось исследование видового состава фитотрофной паразитной микобиоты, консортивно связанного с растениями, произрастающими на территории комплексного памятника природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Микологическое обследование и сбор фитотрофной паразитной микобиоты на территории памятника природы проводились маршрутно-экспедиционным методом

осенью 2020 г. и в течение вегетационного сезона 2021 г. Видовую идентификацию фитопатогенов проводили с использованием отечественных и зарубежных определителей и справочной литературы [3–12]. Таксономический статус видов грибов и грибоподобных организмов приведен согласно базам Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections (<https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>), «Mycobank» (<http://www.mycobank.org>) и «Index Fungorum» (<http://www.indexfungorum.org>) [13–15]; видовые названия и таксономическое положение растений-хозяев представлены в соответствии со сводками: «Плантариум» (<http://www.plantarium.ru>) [16] и «The Plant List» (<http://www.theplantlist.org>). [17]. Больные растения или их части гербаризировали с составлением стандартных этикеток [18]. Встречаемость фитопатогенных микромицетов (или показатель обилия вида) определяли с использованием шкалы Гааса [19]. Фотофиксацию спороношений грибов-паразитов проводили с помощью фотонасадки, установленной на микроскоп медицинский прямой СХ31RTSF, Olympus (Филиппины). Микроскопическая техника и оргтехника была приобретена в рамках реализации проекта Программы развития «Разработка сетевой образовательной программы по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленности 03.02.08 Экология».

Природоохранный комплекс – памятник природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"» располагается в Предгорном Крыму на высоте от 20 м до 445 м н. у. м.; он частично террасирован искусственными посадками *Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe. Памятник природы выполняет важную почвозащитную роль и является эталоном естественных дубово-пушистых древостоев в условиях центрального Предгорья Крыма.

В составе древесной растительности памятника природы преобладают: *Quercus pubescens* с включением *Quercus pétraea*, а также *Carpinus orientalis* Mill., *Paliurus spina-christi* Mill., *Prúnus spinósa* L., *Pyrus elaeagrifolia* Pall., *Ácer campéstre* L., *Ulmus glabra* Huds., *Ulmus minor* Mill., *Swida australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex Grossh., *Euonymus verrucosa* Scop., виды рода *Crataegus*, *Rosa* и др. Флористический состав травянистого покрова отличается высокой степенью разнообразия. Безлесные территории между дубрав (поляны) заняты степью, состоящей из ксерофильных полукустарничков и разнообразных трав: видов из родов *Euphorbia*, *Thymus*, *Paeonia*, *Stipa*, *Bothrióchloa* и др. (рис. 2).

На территории памятника природы можно обнаружить растения, присущие и для Горного Крыма (железница крымская – *Sideritis taurica* Steph. ex Willd. и ряд других), а также красиво цветущие кустарники *Amygdalus nana* L. и *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolf.) Klásk., создающие в период массового цветения яркие аспекты; на обрывистых склонах охраняемого объекта можно обнаружить растения, типичных для меловых склонов (кальцефиты) и каменистых осыпей (литофиты): *Salvia scabiosifolia* Lam., *Scutellaria orientalis* L., *Onosma taurica* Pall. ex Willd., *Linum tauricum* Willd., виды родов *Genista*, *Gagea* и др.). Следует отметить, что на территории данного объекта ООПТ произрастают виды растений, внесенные в Красную книгу Крыма [20]: *Salvia scabiosifolia*, *Paeonia tenuifolia* L., *Adonis vernalis* L. и ряд др.



А



Б

Рис. 2. Дубово-пушистый лес (А) и поляна с разнотравьем (Б) на территории памятника природы «Участок дубовых рощ "Дубки"» [фото автора].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведённых исследований на территории памятника природы «Участок дубовых рощ "Дубки"» были зафиксированы и идентифицированы 49 видов из 20 родов, 14 семейств, 10 порядков и 6 классов облигатно-паразитных микромицетов, принадлежащих двум отделам грибов и одному отделу грибоподобных организмов (табл. 1).

Таблица 1

Таксономический состав облигатно-паразитных фитотрофных микромицетов памятника природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"»

| Отдел грибов и ГРПО | Количество | | | | Доля от общего числа родов, % | Количество видов | Доля от общего числа видов, % |
|---------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
| | классов | порядков | семейств | родов | | | |
| Oomycota | 1 | 2 | 2 | 3 | 15,0 | 3 | 6,1 |
| Ascomycota | 3 | 5 | 5 | 9 | 45,0 | 19 | 38,8 |
| Basidiomycota | 2 | 3 | 7 | 8 | 40,0 | 27 | 55,1 |
| Всего | 6 | 10 | 14 | 20 | 100,0 | 49 | 100,0 |

Доминирующим по количеству видов является отдел Basidiomycota – 27 видов и 8 родов (55,1 % и 40,0 %, соответственно), второе место занимает отдел Ascomycota – 19 видов и 9 родов (38,8 % и 45,0 %) и на третьем месте находится отдел Oomycota (грибоподобные организмы (ГРПО)– 3 вида и 3 рода (6,1 % и 15,0 %, соответственно) (табл. 1). Подавляющее большинство по количеству видов занимают представители класса Pucciniomycetes порядка Pucciniales (Basidiomycota). Ржавчинные грибы представлены 23 видами из пяти родов: *Puccinia* – 15 видов, *Phragmidium* – 2, *Coleosporium*, *Gymnosporangium* – по 1 виду, *Uromyces* – 4 вида. Головневые грибы (Basidiomycota) из класса Ustilaginomycetes представлены тремя видами из родов *Sporisorium*, *Schizonella* и *Antherospora*, причем первых два рода относятся к порядку Ustilaginales, а третий род головневых грибов – *Antherospora* входит в порядок Urocystidales.

Второе место по количеству видов занимают паразитные микромицеты, принадлежащие классу Leotiomycetes порядка Erysiphales (Ascomycota). В частности, мучнисторосяные (эризифальные) грибы представлены 15 видами из семи родов: *Erysiphe* – 6 видов, *Podosphaera* – 5, *Golovinomyces* – 2, *Blumeria*, *Sawadaea* представлены по одному виду, соответственно. Класс Dothideomycetes представлен 2 видами, а класс Sordariomycetes представлен всего 1 видом.

Грибоподобные организмы из отдела Oomycota представлены тремя видами из трех родов, причем два рода (*Albugo*, *Wilsoniana*) входят в порядок Albuginales, а род *Perofascia* относится к порядку Peronosporales.

Список видов фитотрофных микромицетов, зафиксированных на территории памятника природы «Участок дубовых рощ "Дубки"», приводится ниже. Для представителей порядков Erysiphales и Pucciniales в скобках указана стадия развития, в которой гриб обнаружен. Так, например, для мучнисторосяных грибов – анаморфа или телеоморфа; для ржавчинных: 0 – спермогоний, I – эций, II – уредиций, III – телий. Обилие вида гриба по шкале Гааса указано в скобках после видового названия. Шкала встречаемости или обилия вида Гааса (в баллах): + –

только в одном месте; 1 – единично; 2 – очень рассеянно; 3 – неравномерно
рассеянно; 4 – во многих местах; 5 – всюду часто.

Отдел Oomycota

Класс Incertae sedis

Порядок Albuginales

Семейство Albuginaceae

Wilsoniana bliti (Biv.) Thines (+)

на *Amaranthus retroflexus* L. 19.09.2020, опушка дубово-пушистого леса.

Albugo candida (Pers. : Fr.) Kuntze (+)

на *Capsella bursa-pastoris* (L.), 06.05.2021, поляна в лесу.

Порядок Peronosporales

Семейство Peronosporaceae

Perofascia lepidii (McAlpine) Constant. (+)

на *Lepidium draba* L., 06.05.2021, поляна в лесу.

Отдел Ascomycota

Класс Leotiomycetes

Порядок Erysiphales

Семейство Erysiphaceae

Blumeria graminis (DC.) Speer (1)

на *Bromus pectinatus* Thunb. (анаморфа), 29.05.2021, опушка дубово-грабового
леса; *Alopecurus myosuroides* Huds. (телеоморфа), 07.07.2021, обочина дороги;
на *Dactylis glomerata* L. (анаморфа), 07.07.2021, поляна в лесу.

Erysiphe alphitoides var. *alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. (+)

на *Quercus pubescens* Willd. (телеоморфа), 19.09.2021, дубово-грабовый лес.

Erysiphe aquilegiae DC. (+)

на *Thalictrum minus* L. (телеоморфа), 07.07.2021, дубово-грабовый лес.

Erysiphe heraclei DC. (1)

на *Anthriscus nemorosa* (M.Bieb.) Spreng. (анаморфа), 07.07.2021, опушка
дубово-грабового леса.

Erysiphe lycopsidis R.Y. Zheng & G.Q. Chen (+)

на *Lithospermum arvense* Thunb. (анаморфа), 29.05.2021, опушка дубово-
грабового леса.

Erysiphe polygoni DC. (+)

на *Polygonum aviculare* L., (телеоморфа), 08.09.2021, у дороги.

Erysiphe ulmi Castagne (1)

на *Ulmus minor* Mill. (телеоморфа), 19.09.2020, 08.09.2021, дубово-грабовый
лес.

Golovinomyces cichoracearum (Ehrenb.) Heluta (+)

на *Cichorium intybus* L. (анаморфа), 07.07.2021, поляна в дубово-грабовом лесу;
на *Sonchus* L. (анаморфа), 07.07.2021, у дороги.

Golovinomyces orontii (Castagne) Heluta (+)

на *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. (анаморфа), 29.05.2021, поляна в дубово-
грабовом лесу.

- Podosphaera aphanis* var. *aphanis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam. (1)
на *Geum urbanum* L. (телеоморфа), 29.05.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Podosphaera euphorbiae* Castagne (1)
на *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh. (анаморфа), 07.07.2021, поляна в дубово-грабовом лесу.
- Podosphaera fusca* (Fr. : Fr.) U. Braun & S. Takam. (1)
на *Melampyrum arvense* L. (телеоморфа), 07.07.2021, поляна в дубово-грабовом лесу; *Taraxacum officinale* Weber (анаморфа), 21.10.2021, 08.09.2021, поляна в дубово-грабовом лесу.
- Podosphaera savulescui* (Sandu) U. Braun & S. Takam. (+)
на *Adonis vernalis* L. (анаморфа), 07.07.2021, поляна в лесу.
- Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary (2)
на *Prunus spinosa* L. (телеоморфа), 09.11.2020, 08.09.2021, дубово-пушистый лес.
- Sawadaea bicornis* (Wallr. : Fr.) (+)
на *Acer negundo* L., 19.09.2020 (анаморфа), опушка дубово-пушистого леса.
- Порядок Helotiales**
Семейство Drepanopezizaceae
Blumeriella jaapii (Rehm) Arx (+)
на *Amygdalus nana* L., (анаморфа), 07.07.2021, дубово-пушистый лес.
- Класс Sordariomycetes**
Порядок Diaporthales
Семейство Gnomoniaceae
Ophiognomonia leptostyla (Fr. : Fr.) Sogonov (+)
на *Juglans regia* L., (анаморфа), 08.09.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Класс Dothideomycetes**
Порядок Mucosphaerellales
Семейство Mucosphaerellaceae
Septoria pyricola Desm. (1)
на *Ulmus minor* Mill (анаморфа), 19.09.2020, 29.05.2021, дубово-грабовый лес.
- Порядок Pleosporales**
Семейство Phaeosphaeriaceae
Ampelomyces quisqualis Ces. (+)
на *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. (анаморфа), 19.09.2020, 29.05.2021, поляна в дубово-грабовом лесу.
- Отдел Basidiomycota**
Класс Pucciniomycetes
Порядок Pucciniales
Семейство Coleosporiaceae
Coleosporium inulae Rabenh. (2)
на *Inula aspera* Poir. (II), 08.09.2021, опушка дубово-грабового леса; *Inula ensifolia* L. (II), 19.09.2020, 07.07.2021, поляна в дубово-грабовом лесу.
- Семейство Phragmidiaceae**
Phragmidium mucronatum (Pers.) Schltldl (+)
на *Rosa canina* L. (II, III), 19.09.2020, опушка дубово-грабового леса.

- Phragmidium potentillae*** (Pers. : Pers.) P. Karst. (+)
на *Potentilla recta* L. (II, III), 29.05.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Семейство Pucciniaceae**
- Gymnosporangium clavariiforme*** (Wulfen) DC. (+)
на *Crataegus monogyna* Jacq. (I), 08.09.2021, дубово-грабовый лес.
- Puccinia absinthii*** DC. (+)
на *Artemisia absintium* L. (II), 08.09.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Puccinia asparagi*** DC. (+)
на *Asparagus officinalis* L., (II), 19.09.2020, дубово-грабовый лес.
- Puccinia calcitrapae*** DC. (+)
на *Centaurea jacea* L., (II, III), 08.09.2021, поляна в дубово-грабовом лесу.
- Puccinia caricis*** Rebent. (+)
на *Carex halleriana* Asso (II, III), 29.05.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Puccinia carduorum*** Jacky (+)
на *Carduus crispus* L., (II, III), 07.07.2021, у дороги.
- Puccinia falcariae*** Fuckel (2)
на *Falcaria vulgaris* Bernh. (II, III), 06.05.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Puccinia marrubii*** Kabakt. (+)
на *Marrubium vulgare* L. (II), 08.09.2021, поляна в дубово-грабовом лесу.
- Puccinia nigrescens*** Peck (2)
на *Salvia verticillata* L., (III), 19.09.2020, опушка дубово-грабового леса.
- Puccinia phragmitis*** (Schumach.) Körn. (+)
на *Phragmites australis* (Cav.) (III), 19.09.2020, у дороги.
- Puccinia punctata*** Link (1)
на *Galium mollugo* L. (II), 19.09.2020, опушка дубово-грабового леса; *Galium verticillatum* L., (II), 29.05.2021, опушка леса.
- Puccinia physospermi*** Pass. (1)
на *Physospermum cornubiense* (L.) DC. (III), 12.05.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Puccinia poarum*** P. Nielsen (1)
на *Poa angustifolia* Wahlenb. (II), 06.05.2021, дубово-грабовый лес; *Poa bulbosa* L. (II), 06.05.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Puccinia recondita*** Roberge ex Desm. (1)
на *Clematis vitalba* L. (0, I), 29.05.2021, опушка дубово-грабового леса; *Thalictrum minus* L. (0, I), 07.07.2021; опушка дубово-грабового леса; *Elymus repens* (L.) (II, III), у дороги; *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv. (II, III), опушка дубового-грабового леса; *Aegilops cylindrica* Sm. (II, III), 07.07.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Puccinia sessilis var. sessilis*** W.G. Schneid. (+)
на *Leopoldia comosa* (L.), (I), 06.05.2021, опушка дубово-грабового леса.
- Puccinia vincae*** (DC.) Berk. (1)
на *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. (II, III), 06.05.2021, 07.07.2021, поляна в дубово-грабовом лесу.
- Uromyces ambiguus*** (DC.) Niessl (+)

на *Allium rotundum* All. (II), 29.05.2021, поляна в сосновом лесу.

Uromyces polygoni-avicularis (Pers. : Pers.) P. Karst. (+)

на *Polygonum aviculare* L. (II, III), 08.09.2021, у дороги.

Uromyces scillarum (Grev. ex Berk.) G. Winter (+)

на *Leopoldia comosa* (L.), (III), 07.07.2021, дубово-грабовый лес.

Uromyces scutellatus (Schrank) Lév. (1)

на *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh. (II), 29.05.2021, опушка дубово-грабового леса.

Класс Ustilaginomycetes

Порядок Ustilaginales

Семейство Ustilaginaceae

Sporisorium andropogonis (Opiz) Vánky (1)

на *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, 19.09.2020, поляна в дубово-грабовом лесу.

Семейство Anthracoideaceae

Schizonella cocconii (Morini) Liro (+)

на *Carex halleriana* Asso., 29.05.2021, поляна в сосновом лесу.

Порядок Urocystidales

Семейство Floromycetaceae

Antherospora vaillantii Tul. & C. Tul. (+)

на *Leopoldia comosa* (L.) Parl., 29.05.2021, поляна в дубово-грабовом лесу.

Фитотрофные облигатно-паразитные микромицеты зарегистрированы на 55 видах растений из 49 родов, 22 семейств, 18 порядков отдела Покрытосеменные. Данные о приуроченности видов облигатно-паразитных грибов к семействам растений-хозяев и видам питающих растений отражены в таблице 2, из данных которой видно, что больше всего видов паразитных грибов зарегистрировано на представителях семейств Asteraceae, Rosaceae, Poaceae и Ranunculaceae (6, 6, 5 и 4 видов грибов-паразитов, соответственно для каждого семейства).

Эти же семейства лидируют и по количеству видов растений-хозяев фитотрофных микромицетов на территории памятника природы. На долю семейств Poaceae, Asteraceae, Rosaceae и Ranunculaceae приходится соответственно 9, 6, 6 и 4 вида питающих растений.

Данные о приуроченности видов облигатно-паразитных грибов к семействам растений-хозяев в процентном отношении отражены на рис. 3. Наибольшее количество видов грибов-паразитов приходится на семейства Poaceae, Rosaceae, Asteraceae и Ranunculaceae, что составляет 67,2 % от общего числа обнаруженных видов. Четыре наиболее поражаемых фитотрофными микромицетами семейств цветковых растений (Poaceae, Rosaceae, Asteraceae и Ranunculaceae) играют большую роль в сложении растительных сообществ памятника природы, эти же семейства являются лидерами по видовому составу растений-хозяев паразитных микромицетов на территории исследуемого объекта.

Таблица 2
 Распределение фитотрофных облигатно–паразитных микромицетов по семействам растений-хозяев комплексного памятника природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"»

| № п/п | Семейство растений-хозяев | Количество | | № п/п | Семейство растений-хозяев | Количество | |
|-------|---------------------------|-----------------------|--------------|-------|---------------------------|-----------------------|--------------|
| | | видов растений-хозяев | видов грибов | | | видов растений-хозяев | видов грибов |
| 1. | Amaranthaceae | 1 | 1 | 12. | Geraniaceae | 1 | 1 |
| 2. | Amaryllidaceae | 1 | 1 | 13. | Lamiaceae | 2 | 2 |
| 3. | Apiaceae | 2 | 2 | 14. | Juglandus | 1 | 1 |
| 4. | Aprocynaceae | 1 | 2 | 15. | Orobanchaceae | 1 | 1 |
| 5. | Asparagaceae | 2 | 4 | 16. | Poaceae | 9 | 5 |
| 6. | Asteraceae | 6 | 6 | 17. | Polygonaceae | 2 | 2 |
| 7. | Boraginaceae | 1 | 1 | 18. | Ranunculaceae | 4 | 4 |
| 8. | Brassicaceae | 2 | 2 | 19. | Rosaceae | 6 | 6 |
| 9. | Cyperaceae | 1 | 2 | 20. | Rubiaceae | 2 | 2 |
| 10. | Euphorbiaceae | 1 | 3 | 21. | Sapindaceae | 1 | 1 |
| 11. | Fagaceae | 1 | 1 | 22. | Ulmaceae | 1 | 2 |

Паразитизм двух видов и более облигатно-паразитных микромицетов на одном виде растения-хозяина, не является редкостью в микологическом мире. Так, например, было зарегистрировано развитие спороношений трех видов грибов-паразитов: головневого гриба *Antherospora vaillantii* на цветках и двух видов ржавчинных грибов *Puccinia sessilis* var. *sessilis* и *Uromyces scillarum* на листьях *Leopoldia comosa*; двух грибов-паразитов: головневого гриба *Schizonella cocconii* и ржавчинного гриба *Puccinia caricis* на листьях одного и того же питающего растения – *Carex halleriana* Asso; двух видов грибов-паразитов: ржавчинного гриба *Uromyces scutellatus* и *Podosphaera euphorbiae* на листьях *Euphorbia stepposa* и двух видов грибов-паразитов: ржавчинного гриба *Puccinia vincae* и мучнисторосяного гриба *Golovinomyces orontii* на листьях *Vinca herbacea* двух видов *Uromyces polygoni-avicularis* и *Erysiphe polygoni* на *Polygonum aviculare*. Вышеперечисленные виды грибов-паразитов занимали одну и ту же нишу, осваивая отмеченные растения-хозяева в качестве питающего субстрата.

В препаратах мучнистой росы нами был обнаружен гриб *Ampelomyces quisqualis*, являющийся гиперпаразитом грибов порядка Erysiphales. Этот микопаразит был зарегистрирован на листьях *Vinca herbacea*, пораженных мучнисторосяным грибом *Golovinomyces orontii*. В течение вегетационного периода данный гиперпаразит способен сформировать несколько поколений конидиального спороношения и вызывать вторичную инфекцию.

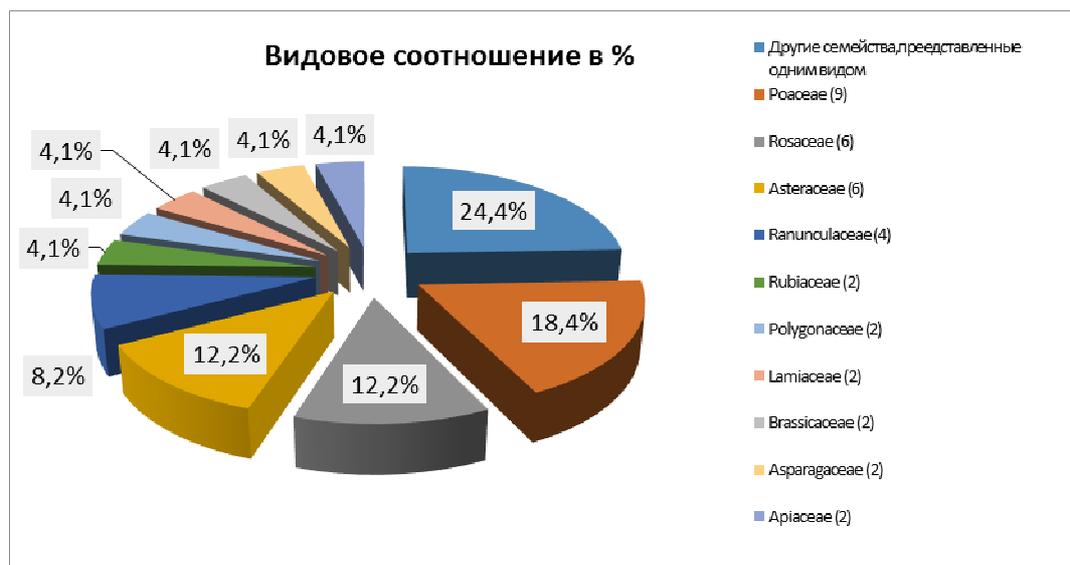


Рис. 3. Соотношение ассоциированных с облигатно-паразитными грибами семейств питающих растений комплексного памятника природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"», %.

В настоящее время комплексный памятник природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"» испытывает значительное антропогенное влияние. Он является часто посещаемым местом рекреации для местного населения, проживающего в окрестностях г. Симферополь. Кроме того, памятник природы постоянно подвергается дополнительной нагрузке из-за близости промышленной агломерации областного центра. Охраняемый участок ООПТ достаточно замусорен, особенно по его границам, что приводит к нарушению целостности природной экосистемы, а именно: к деградации и гибели древесной, кустарниковой и травянистой растительности, загрязнению почвенного покрова, ухудшению качества воздуха, разрушению среды обитания для микобиоты, флоры и фауны. Основываясь на собственных данных, мы можем выделить ряд основных антропогенных факторов, оказывающих негативное влияние на состояние природного комплекса памятника природы: нерегулируемая рекреация и туризм; самовольная порубка; сбор дикорастущих растений. Растения, находящиеся на участках массового скопления отдыхающих и туристов (места пикников, поляны, пересечения дорог и троп), находятся в угнетенном состоянии, что может в свою очередь усилить инфекционную нагрузку на них в виде вспышки заболеваний, вызванных фитотрофными микромицетами. Это, в свою очередь, может способствовать возникновению эпифитотийной ситуации в растительных сообществах памятника природы и, в конечном итоге, привести к гибели растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые составлен конспект флоры фитотрофной паразитной микобиоты комплексного памятника природы регионального значения «Участок дубовых рощ "Дубки"» (Республика Крым, Россия), который включает 49 видов из 20 родов, 14 семейств, 10 порядков и 6 классов паразитных микромицетов, принадлежащих двум отделам настоящих грибов и одному отделу грибоподобных организмов; проведен анализ его таксономической структуры и выявлена приуроченность грибов-паразитов к растительным сообществам памятника природы. Фитотрофные облигатно-паразитные микромицеты зарегистрированы на 55 видах, из 49 родов, 22 семейств, 18 порядков покрытосеменных растений. Наибольшее количество видов грибов-паразитов приходится на семейства *Roaseae*, *Rosaceae*, *Asteraceae* и *Ranunculaceae*, что составляет 67,2 % от общего числа обнаруженных видов грибов. Выявлена органотропная приуроченность отдельных видов грибов к определенным питающим растениям или группам растений. Определена частота встречаемости фитотрофных паразитических микромицетов по шкале Гааса и выявлены наиболее часто обнаруживаемые возбудители болезней растений на территории данного объекта ООПТ.

Список литературы

1. Камелин Р. В. О некоторых фундаментальных проблемах изучения биологического разнообразия (с точки зрения флориста и флорогенетика) / Р. В. Камелин // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению / Отв. Ред. Б.А. Юрцев. Спб.: ЗИН РАН. – 1992. – С. 91–93.
2. ООПТ России [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://oort.aari.ru/oort/Участок-дубовых-рощ-Дубки> (дата обращения: 05.12.2022).
3. Дудка, И. О. Грибы природных зон Крыма / И. О. Дудка, В. П. Гелюта, Ю. А. Тихоненко [и др.]. [под ред. И. О. Дудки]. – Киев : Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с.
4. Купревич В. Ф. Определитель ржавчинных грибов СССР. / В. Ф. Купревич, В. И. Ульянищев. – Минск Наука и техника, 1975. – Ч. 1. – 485 с.
5. Ульянищев В. И. Определитель ржавчинных грибов СССР / В. И. Ульянищев – Л. : Наука, 1978. – Ч. 2. – 384 с.
6. Станявичене С. А. Пероноспорные грибы Прибалтики / С. А. Станявичене. – Вильнюс : Мокслас, 1984. – 208 с.
7. Гелюта В. П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы / В. П. Гелюта. – Киев : Наук. думка, 1989 – 256 с.
8. Каратыгин И. В. Определитель грибов СССР. Порядок Головневые. Семейство Устилаговые / И. В. Каратыгин, З. М. Азбукина. – Л. : Наука, 1989. – Вып. 1. – 220 с.
9. Азбукина З. М. Порядок Ржавчинные. 1. Семейства Пукциниастровые, Кронарциевые, Мелампоровые, Факоспоровые, Чакониевые, Микронегериевые (Определитель грибов России) / З. М. Азбукина. – Владивосток : Дальнаука, 2015. – 281 с.
10. Termorshuizen A. J. Roesten van Nederland / A. J. Termorshuizen, C. A. Swertz. – Dutch Rust Fungi, 2011. – 423 p.
11. Braun U. Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) / U. Braun, R. T. A. Cook. // CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands, 2012. – Vol. 11. – 707 p.
12. Vánky K. Smut Fungi of the World [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kalman-vanky.de/smut-fungi-world-1.html> (дата обращения: 05.12.2022).
13. Fungal Databases. [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/> (дата обращения: 05.12.2022).
14. Mycobank Database [электронный ресурс]. 2004. Режим доступа: <http://www.mycobank.org> (дата обращения: 05.12.2022).

15. Index Fungorum [электронный ресурс]. 2003. Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org> [веб-сайт, версия 1.00] (дата обращения: 10.12.2022).
16. Плантиум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.plantarium.ru> (дата обращения 12.12.2022).
17. The Plant list [электронный ресурс]. 2013. Режим доступа: <http://www.theplantlist.org> / (дата обращения: 06.12.2022).
18. Благовещенская Е. Ю. Фитопатогенные микромицеты: учебный определитель / Е. Ю. Благовещенская. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 240 с.
19. Леонтьев Д. В. Флористический анализ в микологии: учебник / Д. В. Леонтьев. – Х.: Изд. группа «Основа». – 2007. – 159 с.
20. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А. В. Фатерьга. – Симферополь : ООО «ИТ «АРИАЛ». – 2015. – 480 с.

PHYTOTROPHIC OBLIGATE-PARASITIC MYCOBIOTA OF A COMPLEX NATURE MONUMENT OF REGIONAL SIGNIFICANCE «PLOT OF OAK GROVES "DUBKI"»

Prosyannikova I. B., Zabolotskikh A. D.

*Federal V. I. Vernadsky Crimean University, Simferopol, Russia
E-mail: aphanisomenon@mail.ru*

The aim of our work is to study the composition of phytotrophic obligate parasitic micromycetes on the territory of the complex nature monument of regional significance «Plot of oak groves “Dubki”». The herbarium specimens of parasitic fungi on higher plants were collected during the vegetative seasons of 2020–2021 using a detailed-routing method in plant communities. The collected material was processed using the common method [3–12]. The nomenclature of micromycetes corresponds to the international databases, such as: «Fungal Databases», «Mycobank» and «Index fungorum» [13–15]. As a result of mycological study of 49 phytotrophic parasitic fungi species belonging to 20 genera of 14 families, 10 orders, 6 classes and 2 divisions of fungi and 1 division fungi – likeorganisms were found. The highest number of genera (8; 40.0 % of total number) and species (27; 55.1 % of total number) are recorded in Basidiomycota division. The Ascomycota division is represented by 9 genera (45.0 % of total genera number) and 19 species (38.8 %). The Oomycota division – 3 genera (15.0 %) and 3 species (6.1 % of total species number).

The overwhelming majority of the number of species is occupied by representatives of the class Pucciniomycetes of the order Pucciniales (Basidiomycota). Rust fungi are represented by 23 species from five genera: *Puccinia* – 15 species, *Phragmidium* – 2, *Coleosporium*, *Gymnosporangium* by 1 species, *Uromyces* – 4 species. Smut fungi (Basidiomycota) from the class Ustilaginomycetes are represented by three species from the genera *Sporisorium*, *Schizonella* and *Antherospora*, with the first two genera belonging to the order Ustilaginales, and the third genus of smut fungi – *Antherospora* is included in the order Urocystidales. The second place in the number of species is occupied

by parasitic micromycetes belonging to the class Leotiomycetes of the order Erysiphales (Ascomycota). In particular, powdery mildew fungi (Erysiphales) are represented by 15 species from seven genera: *Erysiphe* – 6 species, *Podosphaera* – 5, *Golovinomyces* – 2, *Blumeria*, *Sawadaea* are represented by one species, respectively. The class Dothideomycetes is represented by 2 species, and the class Sordariomycetes is represented by only 1 species. Fungi -likeorganisms from the department Oomycota are represented by three species from three genera, with two genera (*Albugo*, *Wilsoniana*) included in the order Albuginales, and the genus *Perofascia* belongs to the order Peronosporales.

Phytotrophic obligate-parasitic micromycetes have been recorded on 55 species from 49 genera of 22 families and 18 orders of the Angiosperm division (Magnoliophyta). The largest number of species of parasitic fungi falls on the Poaceae, Rosaceae, Asteraceae and Ranunculaceae families, which accounts for 67.2 % of the total number of species of parasitic fungi. The four families of flowering plants (Poaceae, Rosaceae, Asteraceae and Ranunculaceae) that are most affected by phytotrophic micromycetes play a significant role in the formation of the plant communities. The same families are leaders in species of host plants of parasitic micromycetes in the protected area. The information obtained is of high mycological interest, since it is theoretically important for understanding the processes of fungi migration within the natural zones of the Crimean Peninsula. Also, it allows us to solve the problems of phytotrophic parasitic of fungi arealogy.

Keywords: phytotrophic parasitic mycobiota, an annotated list, complex nature monument of regional significance «Plot of oak groves “Dubki“», Piedmont Crimea.

References

1. Kamelin R. V., On some fundamental problems of studying biological diversity (from the point of view of a florist and a florogeneticist), *Biological diversity: approaches to study and conservation / Ed. by B. A. Yurtsev.* (ZIN RAN, Saint-Petersburg, 1992).
2. Protected areas of Russia [electronic resource]. Access mode: <http://oopt.aari.ru/oopt/> Plot-of-oak-groves-Dubki (reference date: 05.12.2022).
3. Dudka I. O., Geluta V. P., Tichonenko Y. A. et al., *Fungi natural areas Crimea* (Institute of botany named after M.G. Cholododny), (Phytosotsiotsentr, Kiev, 2004).
4. Kuprevich V. F., Ulyanischev V. I., *Determinant of rust fungi of the USSR* (Science and Technology, Minsk, 1975).
5. Ulyanischev V. I., *Determinant of rust fungi of the USSR* (Leningrad: Publishing House of Science, 1978).
6. Stanyavichene S. A., *Peronosporales fungi of Baltic* (Publishing House Mokslas, Vilnius, 1984).
7. Gelyuta V. P. *Flora of Ukraine fungi. Powdery mildews fungi* (Publishing House of Sciences Dumka, Kiev, 1989).
8. Karatygin I. V., Azbukina Z. M., *The determinant of the fungi USSR. Order of Smut, Ustilagaceae of family, Issue 1.* (Publishing House of Science, Leningrad, 1989).
9. Azbukina Z. M., *Order of Uredinales. 1. Order Pucciniales. 1. Familia Pucciniastraceae, Cronartiaceae, Coleosporiaceae, Melampsoraceae, Phakopsoraceae, Chaconiaceae, Mikronegeriaceae of family. Identification book for fungi of Russia* (Dal'nauka, Vladivostok, 2015).
10. Termorshuizen A. J., Swertz C. A., *Roesten van Nederland* (Dutch Rust Fungi, 2011).
11. Braun U., Cook R. T. A., *Taxonomic Manual of the Erysiphales* (Powdery Mildews) (Publishing House CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands), 11 (2012).
12. Vánky K. *Smut Fungi of the World* [electronic resource]. Access mode: <http://www.kalman-vanky.de/smut-fungi-world-1.html> (reference date: 05.12.2022).

13. *Fungal Databases*. [electronic resource]. Access mode: <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/> (reference date: 05.12.2022).
14. *Mycobank Database* [electronic resource]. 2004. Access mode: <http://www.mycobank.org> (reference date: 05.12.2022).
15. *Index Fungorum* [electronic resource]. 2003. Access mode: <http://www.indexfungorum.org> [website, version 1.00] (reference date: 10.12.2022).
16. *Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: an open online atlas and plant determinant* [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.plantarium.ru> (reference date: 06.12.2022).
17. *The Plant list* [electronic resource]. 2013. Access mode: <http://www.theplantlist.org/> (reference date: 12.12.2022).
18. Blagoveshchenskaya E. Y., *Phytopathogenic micromycetes: educational guide* (Publishing house Lenand, Moscow, 2015).
19. Leontiev D. V., *Floristic analysis in mycology: textbook*. – (Publishing house of the Osnova Group, Kharkov, 2007)
20. *The Red Book of the Republic of Crimea. Plants, algae and fungi, Ed. by Doctor of Biological Sciences, prof. A. V. Ena and Candidate of Biological Sciences A. V. Fateryga* (LLC "IT "ARIAL", Simferopol, 2015).