

**УДК 582.287.23**

## **КСИЛОТРОФНАЯ МИКОБИОТА ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПАРКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «НАУЧНЫЙ», РЕСПУБЛИКА КРЫМ**

*Проянникова И. Б., Алексеева А. И.*

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

Приводятся данные о видовом составе, эколого-трофической специализации и распространении ксилотрофных грибов на территории ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный» (Республика Крым, Россия, площадь – 965 га). В результате проведенных исследований обнаружено 93 вида ксилотрофных макромицетов, относящихся к 48 семействам, 17 порядкам, 7 классам, 3 отделам и 2 царствам грибов и грибоподобных организмов. Ведущее место по количеству видов занимает отдел настоящих грибов Basidiomycota, к которому относятся 79 видов, что составляет 85,0 % от общего количества видов грибов. Анализ эколого-трофической специализации грибов-ксилотрофов показал, что большая часть видов макромицетов (83 вида) предпочитало или было способно расти на мертвой древесине, что составляет 89,2 % от общего количества обнаруженных видов. Установлена динамика плодоношения и встречаемость ксилотрофных грибов по шкале Гааса; выявлены наиболее часто встречающиеся виды ксилотрофных макромицетов дендрофлоры на территории ландшафтно-рекреационного парка «Научный». Проведен анализ обнаруженных видов дереворазрушающих грибов по категориям съедобности. Выявлено 14 видов, относящихся к лекарственным грибам, что составляет 15,1% от общего числа зафиксированных видов. Обнаружены виды грибов-ксилотрофов, занесенные в Красную книгу Республики Крым (1) и в Красную книгу Российской Федерации (1).

**Ключевые слова:** ксилотрофная микобиота, ландшафтно-рекреационный парк регионального значения «Научный», Горный Крым.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Географическое положение Горного Крыма в совокупности с климатическими особенностями способствуют возникновению умеренно-теплого климата, благоприятного для формирования лесных сообществ. Все это создает среду, в которой могут обитать разнообразные ксилотрофные грибы. Ксилотрофная микобиота является крайне важной составляющей любого лесного сообщества. Обладая мощным комплексом ферментов, они разлагают древесину, расщепляя лигнин и целлюлозу, тем самым высвобождая связанный углерод и завершая его круговорот в природе. Это позволяет говорить о ксилотрофных грибах как об организмах, играющих крайне важную роль в экосистемах [1]. Ксилотрофные грибы участвуют в регуляции состава растительных сообществ, поражая ослабленные деревья; у ряда представителей данной группы заметна определенная специализация, выраженная в том, что некоторые виды предпочитают развиваться на определенных видах древесных растений [2].

В настоящее время исследования в области изучения видового разнообразия ксилотрофной микобиоты, свойств дереворазрушающих грибов различных таксономических и экологических групп, проблемы функционирования и структурных особенностей грибных сообществ, а также изучение антропогенного влияния на комплексы грибов и процессов ксилотолиза биомассы лесных биогеоценозов грибными компонентами являются актуальными.

Кроме того, ксилотрофные грибы имеют большое значение в деятельности человека. Широко известно отрицательное влияние данной группы организмов в виде разрушения заготовленных лесоматериалов, живых деревьев, деревянных частей построек. Однако в настоящее время были обнаружены новые свойства дереворазрушающих грибов: влияние на некоторых сельскохозяйственных вредителей, разрушение полициклических ароматических углеводов, в частности, считается, что ксилотрофные грибы могут помочь с такой проблемой, как биоремедиация почв, контаминированных углеводородами нефти. Помимо этого, ведутся исследования по биоразложению отходов деревообрабатывающей промышленности, в частности, есть исследования, согласно которым некоторые виды грибов при подобной переработке способны производить регуляторы роста растений. И наконец, активно ведутся исследования веществ, содержащихся в дереворазрушающих грибах на предмет их использования в медицинской промышленности для производства новых лекарств [2–7].

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) Крыма в этом отношении заслуживают повышенного внимания, поскольку слаборазрушенные растительные сообщества заказников, памятников природы и природных парков могут служить эталоном природных фитоценозов при мониторинговых исследованиях видового состава ксилотрофной микобиоты. Поэтому изучение данной темы является актуальным.

В качестве объекта ООПТ Республики Крым ландшафтно-рекреационный парк регионального значения «Научный» Бахчисарайского района (Республика Крым, Россия) был создан 21 декабря 2011 года; его общая площадь составляет 965,0 га. Категория МСОП парка – V (Охраняемый ландшафт); расположен в Горном Крыму, пределах Внутренней гряды Крымских гор. Парк «Научный» включает в себя несколько плоских вершин водораздела между реками Бодрак и Кача высотой около 600 м н.у.м. Территория парка вытянута с юго-запада на восток на 2–3 км, а с юга на север – на 2–2,5 км, в нее входят сильно расчлененные облесенные хребты и балки. Как видно из данных рисунка 1, с северо-западной стороны граница территории парка проходит вдоль бровки водораздела и прилегает к административным границам пгт. Научный [8]. Исследование видового состава ксилотрофной микобиоты ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный» ранее никем не проводилось.

Целью исследования явилось изучение видового состава ксилотрофных грибов дендрофлоры ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный».



Рис. 1. Картосхема ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный» (Республика Крым, Россия) [<https://wikimapia.org/#lang=ru&lat=44.723137&lon=34.040623&z=14&m=b&search=научный%20>] и информационный стенд.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Микологическое обследование проводилось маршрутно-экспедиционным способом на территории ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный» с октября 2021 года по июль 2023 года. Встречаемость ксилотрофных макромицетов (или показатель обилия вида) определяли с использованием шкалы Гааса [9]. Видовую идентификацию дереворазрушающих грибов проводили с использованием отечественных и зарубежных определителей и справочной литературы [10–13]. Таксономический статус видов грибов приведен согласно Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections [14], «Mycobank» [15] и «Index Fungorum» [16]; видовые названия и таксономическое положение древесных растений представлены в соответствии со сводкой «The Plant List» [17].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных микологических исследований нами было обнаружено 93 вида из 73 родов, 48 семейств, 17 порядков, 7 классов, 3 отделов и 2 царств грибов и грибоподобных организмов (ГРПО) дендрофлоры парка "Научный" (табл. 1). Царство Fungi представлено отделами Ascomycota и Basidiomycota; царство Amorphea включает в себя отдел Amoebozoa (ГРПО). Доминирующим по количеству видов является отдел Basidiomycota – 79 видов и 63 рода (85,0 % и 85,1 %, соответственно), второе место занимает отдел Ascomycota – 10 видов и 7

родов (10,8 % и 9,5 %) и на третьем месте находятся отдел Амоевозоа – 4 вида и 4 рода (4,2 % и 5,4 % соответственно) (табл. 1).

**Таблица 1**  
**Таксономический состав ксилотрофных макромицетов дендрофлоры ландшафтно-рекреационного парка "Научный"**

Отдел грибов и грибоподобных организмов (ГРПО)	Количество				Доля от общего числа родов, %	Количество видов	Доля от общего числа видов, %
	классов	порядков	семейств	родов			
Амоевозоа (ГРПО)	2	4	4	4	5,4	4	4,2
Ascomycota	3	4	7	7	9,5	10	10,8
Basidiomycota	2	9	36	63	85,1	79	85,0
<b>Всего</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>48</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>93</b>	<b>100,0</b>

Список видов ксилотрофных грибов, зафиксированных на территории ландшафтно-рекреационного парка «Научный», приводится ниже. Обилие вида гриба по шкале Гааса указано в скобках после видового названия.

**Отдел Basidiomycota**

**Класс Agaricomycetes**

**Порядок Boletales**

**Семейство Tapinellaceae**

*Tapinella atrotomentosa* (Batsch) Šutara (+), 05.07.2023, обнаружен Е. И. Давыденко.

**Порядок Cantharellales**

**Семейство Cantharellaceae**

*Cantharellus cibarius* Fr. (+), 29.06.2022.

**Порядок Polyporales**

**Семейство Phanerochaetaceae**

*Porostereum spadiceum* (Pers.) Hjortstam & Ryvarden (+), 26.11.2022.

**Семейство Ischnodermataceae**

*Ischnoderma benzoinum* (Wahlenb.) P. Karst. (+), 02.04.2022.

**Семейство Tubariaceae**

*Flammulaster muricatus* (Fr.) Watling, (+), 06.07.2023.

*Tubaria furfuracea* (Pers.) Gillet (1), 07.10.2021.

**Семейство Polyporaceae**

*Fomes fomentarius* (L.) Fr. (2), 23.11.2021; 25.04.2022; 26.03.2023.

*Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt. (1), 11.10.2021; 02.04.2022.

*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (2), 07.10.2021; 28.05.2022; 02.04.2022; 08.07.2023.

*Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden (+), 02.04.2022.

*Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd (1), 25.04.2022; 05.11.2022.

*Trametes suaveolens* (L.) Fr. (1), 23.11.2021; 26.11.2022.

*Lenzites betulinus* (L.) Fr. (+), 02.04.2022.

*Lentinus arcularius* (Batsch) Zmitr. (+), 28.05.2022.

*Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél. (+), 28.05.2022.

**Семейство Fomitopsidaceae**

*Daedalea quercina* (L.) Pers. (+), 02.04.2022.

**Семейство Gelatoporiaceae**

*Cinereomyces lindbladii* (Berk.) Jülich (1), 26.11.2022.

**Семейство Meruliaceae**

*Phlebia rufa* (Pers.) M.P. Christ. (1), 29.06.2022; 14.01.2023.

*Mycoacia fuscoatra* (Fr.) Donk (1), 29.06.2022; 14.01.2023.

**Семейство Irpicaceae**

*Irpex litschaueri* (Bourdot & Galzin) Kotir. & Saaren. (+), 26.03.2023.

**Семейство Dacrybolaceae**

*Postia tephroleuca* (Fr.) Jülich (+), 14.01.2023.

*Dacryobolus karstenii* (Bres.) Oberw. ex Parmasto (+), 14.01.2023.

**Порядок Russulales**

**Семейство Stereaceae**

*Stereum rugosum* Pers. (2), 28.05.2022; 05.11.2022; 26.03.2023.

*Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. (5), 11.10.2021; 7.10.2021; 29.06.2022; 28.05.2022; 23.11.2021; 14.01.2023; 26.03.23.

*Stereum ostrea* (Blume & T. Nees) Fr. (+), 11.10.2021.

*Stereum subtomentosum* Pouzar (+), 28.05.2022.

**Семейство Peniophoraceae**

*Asterostroma cervicolor* (Berk. & M.A. Curtis) Masee (1), 26.03.2023.

**Порядок Auriculariales**

**Семейство Auriculariaceae**

*Auricularia mesenterica* (Dicks.) Pers. (3), 11.10.2021; 25.04.2022; 26.03.2023,

*Exidia glandulosa* (Bull.) Fr. (1), 14.01.2023; 26.03.2023.

**Порядок Agaricales**

**Семейство Mycenaceae**

*Atheniella flavoalba* (Fr.) Redhead, Moncalvo, Vilgalys, Desjardin & B.A. Perry (+), 07.10.2021.

*Mycena leaiana* (Berk.) Sacc (+), 28.05.2022.

*Mycena renati* Quél. (+), 29.06.2022.

*Mycena epipterygia* (Scop.) Gray (+), 29.06.2022.

*Mycena leptcephala* (Pers.) Gillet (+), 28.05.2022.

*Mycena arcangeliana* Bres (+), 29.06.2022.

**Семейство Crepidotaceae**

*Crepidotus variabilis* (Pers.) P. Kumm (+), 11.10.2021.

*Crepidotus mollis* (Schaeff.) Staude (+), 14.01.2023.

**Семейство Pleurotaceae**

*Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél. (+), 11.10.2021.

*Resupinatus poriaeformis* (Pers.) Thorn, Moncalvo & Redhead (+), 26.03.2023.

*Hohenbuehelia petaloides* (Bull.) Schulzer (+), 28.05.2022.

**Семейство Schizophyllaceae**

*Schizophyllum commune* Fr. (3), 26.11.2022; 25.04.2022; 14.01.2023; 26.03.2023.

**Семейство Nidulariaceae**

*Crucibulum laeve* (Huds.) Kambly (+), 14.01.2023.

**Семейство Bolbitiaceae**

*Conocybe brunnea* J.E. Lange & Kühner ex Watling (+), 07.10.2021.

**Семейство Cortinariaceae**

*Cortinarius alboviolaceus* (Pers.) Zawadzki (+), 07.10.2021.

**Семейство Fistulinaceae**

*Fistulina hepatica* (Schaeff. Fr.) Sibth (+), 07.10.2021.

**Семейство Psathyrellaceae**

*Coprinopsis picacea* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo (+), 07.10.2021.

*Coprinellus radians* (Desm.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson (+), 07.10.2021.

*Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange (+), 29.06.2022.

*Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson (+), 29.06.2022.

*Psathyrella fatua* (Fr.) Konrad & Maubl. (+), 29.06.2022.

*Candollemyces candolleanus* (Fr.) D. Wächt. & A. Melzer (+), 28.05.2022.

**Семейство Pluteaceae**

*Pluteus petasatus* (Fr.) Gillet (+), 07.10.2021.

*Pluteus semibulbosus* (Lasch) Quél (+), 07.10.2021.

*Pluteus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm. (+), 29.06.2022.

**Семейство Radulomycetaceae**

*Radulomyces confluens* (Fr.) M.P. Christ. (+), 07.10.2021.

*Radulomyces molaris* (Chaillet ex Fr.) M.P. Christ. (+), 28.05.2022.

**Семейство Porotheleaceae**

*Phloeomana hiemalis* (Osbeck) Redhead (1), 28.05.2022.

**Семейство Hymenogastraceae**

*Galerina hypnorum* (Schrank) Kühner (1), 29.06.2022; 14.01.2023.

*Gymnopilus hybridus* (Gillet) Maire (+), 29.06.2022.

**Семейство Physalacriaceae**

*Flammulina velutipes* (Curtis) Singer (1), 14.01.2023.

*Strobilurus esculentus* (Wulfen) Singer (+), 02.04.2022.

*Cylindrobasidium evolvens* (Fr.) Jülich (+), 26.11.2022.

**Семейство Strophariaceae**

*Agrocybe praecox* (Pers.) Fayod (+), 28.05.2022.

*Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm. (+), 29.06.2022.

**Семейство Hygrophoraceae**

*Lichenomphalia umbellifera* (L.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys (+), 14.01.2023.

**Семейство Omphalotaceae**

*Collybiopsis ramealis* (Bull.) Millsp. (1), 14.01.2023.

*Mycetinis scorodonius* (Fr.) A.W. Wilson & Desjardin (+), 14.01.2023.

**Семейство Marasmiaceae**

*Marasmius epiphyllus* (Pers.) Fr. (+), 26.11.2022.

*Marasmius bulliardii* Quél. (+), 29.06.2022.

**Порядок Hymenochaetales**

**Семейство Hymenochaetaceae**

*Phellinus igniarius* (L. Fr.) Quél. (2), 11.10.2021; 02.04.2022; 26.03.2023.

*Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lév. (1), 14.01.2023.

*Fomitiporia robusta* (P. Karst.) Fiasson & Niemelä (+), 25.04.2022.

*Fuscoporia torulosa* (Pers.) T. Wagner & M. Fisch. (+), 02.04.2022.

*Fuscoporia contigua* (Pers.) G. Cunn. (+), 26.11.2022.

**Семейство Охурогасеae**

*Охурорус corticola* (Fr.) Ryvarden (+), 07.10.2021.

**Семейство Schizoporaceae**

*Xylodon radula* (Fr.) Tura, Zmitr. Wasser & Spirin (+), 07.10.2021.

*Xylodon raduloides* Riebesehl & Langer (+), 29.06.2022.

**Порядок Atheliales**

**Семейство Atheliaceae**

*Piloderma bicolor* (Peck) Jülich (+), 26.03.2023.

**Класс Tremellomycetes**

**Порядок Tremellales**

**Семейство Tremellaceae**

*Tremella mesenterica* Retz. (1), 02.04.2022; 14.01.2023.

**Отдел Ascomycota**

**Класс Sordariomycetes**

**Порядок Xylariales**

**Семейство Graphostromataceae**

*Biscogniauxia granmoi* Lar.N. Vassiljeva (+), 25.04.2022.

**Семейство Нурохуласеae**

*Нурохылон fuscum* (Pers.) Fr. (+), 26.03.2023.

*Нурохылон macrosporum* P. Karst. (+), 26.03.2023.

**Семейство Diatrypaceae**

*Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr. (+), 26.03.2023.

*Diatrypella quercina* (Pers.) Cooke (+), 28.05.2022.

**Семейство Хилариасеae**

*Xylaria longipes* Nitschke (+), 07.10.2021.

**Класс Leotiomycetes**

**Порядок Helotiales**

**Семейство Lachnaceae**

*Perrotia flammea* (Alb. & Schwein.) Boud. (+), 26.11.2022.

**Порядок Нуросреales**

**Семейство Нуросреасеae**

*Trichoderma sp.* (4), 07.10.2021; 26.11.22; 26.03.2023.

**Класс Pezizomycetes**

**Порядок Pezizales**

**Семейство Pezizaceae**

*Peziza varia* (Hedw.) Alb. & Schwein. (+), 28.05.2022.

*Peziza brunneoatra* Desm. (+), 29.06.2022.

**Грибоподобные организмы**

**Отдел Amoebozoa**

**Класс Protostelida**

**Порядок Ceratiomycetales**

**Семейство Ceratiomyxidaceae**

*Ceratiomyxa fruticulosa* T. Macbr. (+), 28.05.2022.

**Порядок Trichiales**

**Семейство Trichiaceae**

*Trichia decipiens* (Pers.) T. Macbr. (+), 29.06.2022.

**Класс Mucogastrea**

**Порядок Liceales**

**Семейство Reticulariaceae**

*Lycogala epidendrum* (J.C. Vuxb. ex L.) Fr. (1), 25.04.2022; 29.06.2022.

**Порядок Stemonitidales**

**Семейство Stemonitidaceae**

*Stemonitis splendens* Rostaf. (+), 29.06.2022.

Нами изучались не только видовой состав грибов-ксилотрофов, но и их приуроченность к типу субстрата и видам деревьев и кустарников, на которых они были обнаружены. Из общего количества зафиксированных видов грибов 75 видов были обнаружены исключительно на мертвой древесине, что составляет 80,6 % от общего количества ксилотрофов парка (рис. 2). В данной группе доминируют представители семейства Polyporaceae (7 видов), на втором месте находится семейство Мусенасеае (6 видов), на третьем семейство Psathyrellaceae (5 видов). По три вида содержат представители семейств Physalaciaceae и Нуменохаетасеае. По два вида ксилотрофов – Дагроболасеае, Стереасеае, Срепидотасеае, Плеуротасеае, Плутеасеае, Радуломусетасеае, Нуменогастрасеае, Строфариясеае, Омфалотасеае, Марасмиясеае, Шизопорасеае, Тубариясеае, Нурохиласеае, Диатрипасеае, Пеизасеае, соответственно. И, наконец, по одному виду, соответственно представлены семейства Нуднасеае, Тапинелласеае, Фанерохаетасеае, Мерулиясеае, Исхнодерматасеае, Фомитопсидасеае, Пенифорасеае, Ауркуляриясеае, Нидуляриясеае, Волбитиясеае, Кортинариясеае, Порофалеасеае, Нигрофороасеае, Ателиасеае, Графостроматасеае, Хилариясеае, Лачнасеае, Цератиомухидасеае, Трихийдасеае, Ретикуляриидасеае, Стемонитидасеае.

Исключительно на живой древесине было найдено 10 видов ксилотрофных грибов, что составляет 10,8 % от общего числа. В данной группе ксилотрофов, являющихся паразитами растений, доминируют представители семейства Нуменохаетасеае (2 вида). По одному виду представлены семейства Тремелласеае,



Охурорасеае, Плутеасеае, Псатхирелласеае, Фистулинасеае, Плуротасеае, Ирпикасеае, Мерулиасеае, соответственно.

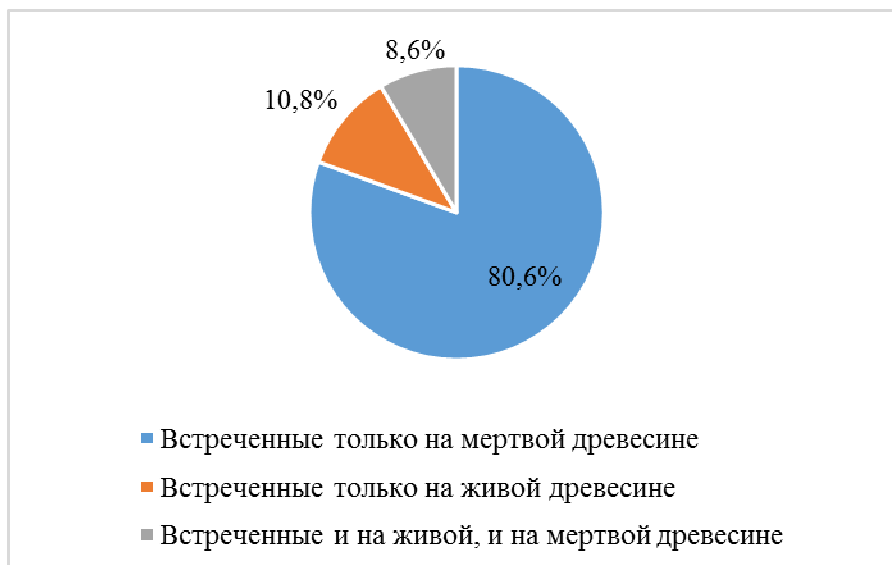


Рис. 2. Приуроченность ксилотрофных макромицетов ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный» к типу субстрата, %.

Восемь видов дереворазрушающих грибов было обнаружено как на живой, так и на мертвой древесине, что составляет 8,6 % от общего числа (рис. 2). В данной группе доминируют представители семейств Polyporaceae и Stereaceae (2 вида). Одним видом представлены семейства Meruliaceae, Auriculariaceae, Schizophyllaceae, Нуросеасеае. Анализ эколого-трофической специализации грибов-ксилотрофов показал, что большая часть видов макромицетов (83 вида) предпочитало или было способно расти на мертвой древесине, что составляет 89,2 % от общего количества обнаруженных видов.

Поскольку вся исследуемая территория регионального парка, за исключением собственно территории пгт. Научный, покрыта преимущественно дубово-грабовыми лесами, большая часть находок грибов-ксилотрофов была обнаружена на следующих видах деревьев: *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. (21 вид), в меньшей степени были выявлены дереворазрушающие грибы и на других видах деревьев: *Q. pubescens* L. (4 вида), *Carpinus betulus* L. (6) и *C. orientalis* Mill. (3), *Salix fragilis* Mill. (4), *Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe (3), *Pyrus elaeagnifolia* Pall. (3), а остальные виды деревьев поражали по 1-2 вида ксилотрофов. Был также обнаружен гриб, развивающийся на еловых шишках (*Picea abies* (L.) H. Karst) – *Cortinarius albobviolaceus*.

Собранные за время исследования виды макромицетов были классифицированы по четырем общепринятым в классификации грибов категориям: несъедобные, условно съедобные, съедобные и ядовитые (рис. 3).

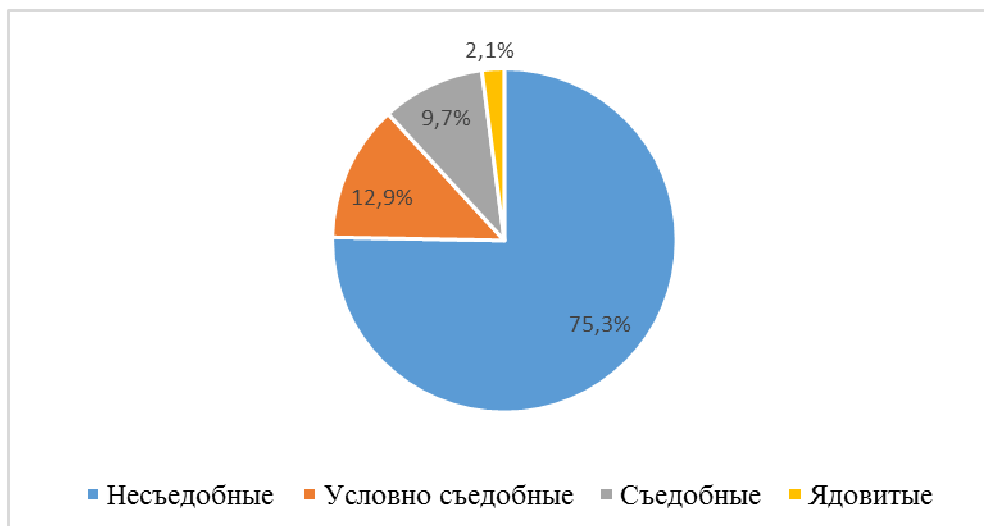


Рис. 3. Соотношение категорий (несъедобные, условно съедобные, съедобные и ядовитые) ксилотрофных макромицетов ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный», %.

По количеству видов первое место занимает группа несъедобных грибов. В нее входит 70 из найденных видов, что составляет 75,3 % от общего количества. По количеству видов в данной группе лидирует семейство Polyporaceae (7 видов), на втором – семейство Мусенасеае (6 видов), на третьем – семейство Нуменохаетасеае (5 видов). Семейство Stereaceae и Psathyrellaceae содержат 4 вида. Три вида содержит семейство Meruliaceae. По два вида содержат семейства Dacryobolaceae, Radulomycetaceae, Marasmiaceae, Schizoporaceae, Нурохыласеае, Diatrypaceae и Pezizaceae. И единичным видом представлены семейства Phanerochaetaceae, Irpicaceae, Fomitopsidaceae, Peniophoraceae, Crepidotaceae, Pleurotaceae, Nidulariaceae, Volbitiaceae, Pluteaceae, Tubariaceae, Porotheleaceae, Нуменогастрасеае, Physalacriaceae, Нугрофороасеае, Omphalotaceae, Охуроасеае, Atheliaceae, Graphostromataceae, Xylariaceae, Lachnaceae, Нурокреасеае, Ceratiomyxidaceae, Trichiidaceae, Reticulariidaceae и Stemonitidaceae.

На втором месте по количеству видов находится группа условно съедобных грибов. Она содержит 12 видов, что составляет 12,9 % от общего количества. По количеству видов в данной группе лидируют семейства Polyporaceae и Psathyrellaceae (каждое из них содержит 2 вида). Единичным видом представлены семейства Auriculariaceae, Crepidotaceae, Ischnodermataceae, Pleurotaceae, Schizophyllaceae, Cortinariaceae, Pluteaceae и Physalacriaceae (рис. 3).

Группа съедобных грибов занимает 3 место по количеству видов. Она содержит 9 видов, что составляет 9,7 % от общего количества. Данная группа представлена представителями семейств Hydniaceae, Pleurotaceae, Fistulinaceae, Pluteaceae, Physalacriaceae, Strophariaceae, Omphalotaceae и Tremellaceae, каждое из которых представлено по одному виду соответственно.

И, наконец, группа ядовитых грибов содержит 2 вида грибов, что составляет 2,1 % от общего количества. Данная группа представлена представителями семейств *Hymenogastreae*, *Strophariaceae*, каждое из которых представлено по одному виду (рис. 3).

Исследования носили круглогодичный характер, благодаря чему нами были зафиксированы виды, формирующие спороносные структуры в разное время года. При этом большинство видов грибов согласно шкале Гааса обнаруживались только в одном месте и более не встречались за все время наблюдений и были приурочены к определенному времени года. К таким видам грибов можно отнести – *Cortinarius alboviolaceus*, *Crepidotus mollis*; *C. variabilis*, *Cantharellus cibarius* (рис. 4 Б), *Ceratomyxa fruticulosa*, *Cerioporus squamosus*, *Cinereomyces lindbladii*, *Collybiopsis ramealis*, *Conocybe brunnea*, *Coprinellus disseminates*, *C. micaceus*, *C. radians*, *Coprinopsis picacea* (рис. 10 Б), *Cylindrobasidium evolvens*, *Dacryobolus karstenii*, *Daedalea quercina*, *Diatrype stigma*, *Diatrypella quercina*, *Fistulina hepatica* (рис. 5), *Flammulaster muricatus* (рис. 6), *Crucibulum leave* (рис. 9 А) и другие.



А

Б

Рис. 4. Плодовые тела *Mycena leaiana* (Berk.) Sacc (А) и *Cantharellus cibarius* Fr. (Б) на опаде [фото автора].

Ряд видов дереворазрушающих грибов нами были обнаружены не менее двух раз в ходе исследований – *Daedaleopsis confragosa*, *Exidia glandulosa* (рис. 7 Б), *Lycogala epidendrum* (рис. 8 Б), *Galerina hypnorum*, *Mycoacia fuscoatra*, *Phlebia rufa* и др.

Следует отметить ряд видов грибов-ксилотрофов, которые встречались достаточно регулярно – *Auricularia mesenterica*; *Fomes fomentarius*; *Ganoderma*

*lucidum* (рис. 9 Б); *Phellinus igniarius*; *Schizophyllum commune*; *Stereum hirsutum*; *Stereum rugosum*.

К наиболее часто встречающимся видам грибов-ксилотрофов парка можно отнести: *Stereum hirsutum* – всюду, часто, *Trichoderma sp.* – во многих местах; *Schizophyllum commune* и *Auricularia mesenterica* – неравномерно, рассеянно. А такие виды ксилотрофов, как: *Stereum rugosum*, *Phellinus igniarius* и *Fomes fomentarius* согласно градации шкалы Гааса встречались довольно рассеяно.



А

Б

Рис. 5. Плодовое тело *Fistulina hepatica* (Schaeff. Fr.) Sibth: А – внешний вид плодового тела, Б – трубчатый гименофор [фото автора].

К наименее обильным по встречаемости видам ксилотрофных макромицетов можно отнести: *Trametes hirsuta*, *T. suaveolens*, *Mycena leaiana* (рис. 4 А), *Flammulaster muricatus* (рис. 6), *Phloeomana hiemalis*, *Phlebia rufa*, *Stemonitis splendens* (рис. 8 А), *Lycogala epidendrum* (рис. 8 Б), *Cinereomyces lindbladii*, *Daedaleopsis confragosa*, *Galerina hypnorum*, *Hymenochaete rubiginosa*, *Crucibulum laeve* (рис. 9 А), *Perrotia flammea* (рис. 10 А), *Coprinopsis picacea* (рис. 10 Б) и другие виды, встречающиеся в виде единичных экземпляров, либо редкими локальными скоплениями.

Морфология плодовых тел грибов-ксилотрофов весьма разнообразна. Так, например, для *Xylaria longipes* характерны булавовидные плодовые тела с закругленным концом от 2 до 8 см в высоту (рис. 7 А), при этом цвет с возрастом меняется от оттенков бело-серого и коричневого до черного и по мере старения поверхность плодового тела растрескивается. А, например, для *Exidia glandulosa* характерно мозговидное, тонкоскладчатое, гладкое, блестящее плодовое тело желатинозной консистенции (рис. 7 Б).



Рис. 6. Плодовое тело *Flammulaster muricatus* (Fr.) Watling на опаде, высота плодового тела – 0,9 см [фото С.В. Леонова].



А

Б

Рис. 7. Плодовые тела *Xylaria longipes* Nitschke (А) и *Exidia glandulosa* (Bull.) Fr. на опавшем стволе (Б) [фото автора].



Рис. 8. Плодовые тела *Stemonitis splendens* Rostaf. (А) и *Lycogala epidendrum* (J.C. Vixb. ex L.) Fr. (Б) на опавшем стволе [фото автора].



Рис. 9. Плодовые тела *Crucibulum laeve* (Huds.) Kambly (А) на опаде (А) и *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (Б) [фото автора].



Рис. 10. Плодовые тела *Perrotia flammea* (Alb. & Schwein.) Boud. (А) и *Coprinopsis picacea* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo (Б) на трухлявой древесине [фото автора].

Среди собранных макромицетов была выделена группа лекарственных грибов-ксилотрофов, которая содержит 14 видов, что составляет 15,1 % от общего числа видов. Так, например, *Lenzites betulina* – обладает антиоксидантной, противоопухолевой, антимикробной, иммунодепрессантной и антивирусной активностью (рис. 11).



Рис. 11. Плодовое тело *Lenzites arcularius* (Batsch) Zmitr. на опаде.

Среди обнаруженных видов грибов зафиксирован *Ganoderma lucidum*, входящий в Красную книгу Крыма [18] и Российской Федерации [19] (рис. 9 Б). Нами также был обнаружен довольно редкий вид – *Fistulina hepatica*, входящий в Красную книгу 12-ти регионов России (рис. 5).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований на территории ландшафтно-рекреационного парка регионального значения «Научный» обнаружено 93 вида ксилотрофных макромицетов, относящихся к 47 семействам, 17 порядкам, 7 классам, 3 отделам и 2 царствам грибов и грибоподобных организмов. Ведущее место по количеству видов занимает отдел настоящих грибов Basidiomycota, к которому относятся 79 видов, что составляет 85,0 % от общего количества. Анализ эколого-трофической специализации грибов-ксилотрофов показал, что большая часть видов макромицетов (83 вида) предпочитало или было способно расти на мертвой древесине, что составляет 89,2 % от общего количества обнаруженных видов. Установлена динамика плодоношения и встречаемость ксилотрофных грибов по шкале Гааса; выявлены наиболее часто встречающиеся виды ксилотрофных макромицетов дендрофлоры на территории ландшафтно-рекреационного парка «Научный». Проведен анализ обнаруженных видов дереворазрушающих грибов по категориям съедобности. Группа несъедобных грибов занимает первое место по количеству видов (70), что составляет 75,3 % от общего числа видов; группа условно съедобных грибов представлена 12 видами, что составляет 12,9 %; группа съедобных грибов включает 9 видов, что составляет 9,7 % и группа ядовитые грибы представлена 2 видами, что составляет 2,1 % от общего количества обнаруженных видов. Среди собранных ксилотрофных макромицетов было выделено 14 видов, относящихся к лекарственным грибам, что составляет 15,1 % от общего числа видов. Обнаружены виды грибов-ксилотрофов, занесенные в Красную книгу Республики Крым (1) и в Красную книгу Российской Федерации (1). Нами также был обнаружен довольно редкий вид – *Fistulina hepatica*, входящий в Красную книгу 12-ти регионов России.

#### Список литературы

1. Мухин В. А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины / В. А. Мухин. – Екатеринбург : УИФ «Наука», 1993. – 231 с.
2. Бондарцев А. С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа / А. С. Бондарцев. – М.-Л. : АН СССР, 1953. – 1108 с.
3. Palizi P. Potential of oyster mushrooms for the biocontrol of sugar beet nematode (*Heterodera schachtii*) / P. Palizi, E. M. Goltapeh, E. Pourjam, N. Safaie // Journal of Plant Protection Research / Department of Plant Pathology, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, P.O. Box: 14115-336, Tehran, Iran, 2009. – Vol. 49, № 1. – P. 27–33.
4. Капич А. Н. Перспективы биоремедиации с использованием дереворазрушающих базидиальных грибов / А. Н. Капич // Экологический вестник. – 2013. – № 3. – С. 19–24.
5. Капич А. Н. Прооксидантные энзиматические системы грибного происхождения, катализирующие разрушение органических загрязнителей / А. Н. Капич, Т. В. Корнейчик, Ю. А. Вишневецкая // Экологический вестник. – 2013. – № 2. – С. 41–46.



6. Большаков С. Ю. О дереворазрушающих грибах. / С. Ю. Большаков // Заповедник. – 2014. – № 6. – С. 57.
7. Чайка А. В. Грибная трансформация древесных опилок с получением стимуляторов роста растений / А. В. Чайка, Д. Ю. Михайлова // Технологии переработки отходов с получением новой продукции. – Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 24 ноября 2021 года. – Киров: Вятский государственный университет, 2021. – С. 173–175.
8. ООПТ России [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://oopt.aari.ru/oopt/Научный> (дата обращения: 10.07.2023).
9. Леонтьев Д. В. Флористический анализ в микологии: учебник для студентов высших учебных заведений. / Д. В. Леонтьев – Харьков : ПП “Ранок-НТ”, 2008. – 110 с.
10. Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающей территории России / Т. Ниемеля. – Хельсинки : изд-во Хельсин. ун-та, 2001. – 120 с.
11. Саркина И. С. Грибы знакомые и незнакомые. Справочник-определитель грибов Крыма / И. С. Саркина. – 2-е издание: уточненное и дополненное // Симферополь: Бизнес-Информ, 2013. – 440 с.
12. Стороженко В. Г. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов лесов Русской равнины / В. Г. Стороженко, В. И. Крутов, А. В. Руколайнен, В. М. Коткова, М. А. Бондарцева – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 198 с.
13. Змитрович И. В. Порядок Афилофоровые. Вып. 3. Семейства Ателиевые и Амилокортициевые. Определитель грибов России/ И. В. Змитрович // М.–СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. — 278 с.
14. Fungal Databases. [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>(дата обращения: 12.07.2023).
15. Mycobank Database [электронный ресурс]. 2004. Режим доступа: <http://www.mycobank.org> (дата обращения: 09.07.2023).
16. Index Fungorum [электронный ресурс]. 2003. Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org> [веб-сайт, версия 1.00] (дата обращения: 12.07.2023).
17. The Plant List [электронный ресурс]. 2013. Режим доступа: <http://www.theplantlist.org> / (дата обращения: 06.07.2023).
18. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А. В. Фатерыга. – Симферополь : ООО «ИТ «АРИАЛ». – 2015. – 480 с.
19. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М. В. Ломоносова; Гл. редколл. : Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. – М.: Тов-во научн. изданий КМК, 2008. – 855 с.

## XYLOTROPHIC MYCOBIOTA OF THE LANDSCAPE RECREATIONAL PARK OF REGIONAL VALUE "NAUCHNY", REPUBLIC OF CRIMEA

*Prosyannikova I. B., Alexeyeva A. I.*

*Federal V.I. Vernadsky Crimean University, Simferopol, Russia  
E-mail: [aphanisomenon@mail.ru](mailto:aphanisomenon@mail.ru)*

Xylotrophic mycobiota are an extremely important component of any forest community. Possessing a powerful complex of enzymes, they decompose wood, splitting lignin and cellulose, thereby releasing bound carbon and completing its cycle in nature. This allows us to talk about xylotrophic fungi as organisms that play an extremely

important role in ecosystems [1]. Mycological examination was carried out by route-expedition method on the territory of the landscape and recreational park of regional value "Nauchny" from October 2021 to July 2023.

The occurrence of xylotrophic macromycetes (or the abundance index of the species) was determined using the Gaas scale [9]. Species identification of wood-destroying fungi was carried out using domestic and foreign determinants and reference literature [10–13]. The taxonomic status of fungal species is given according to Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections [14], "Mycobank" [15] and "Index Fungorum" [16]; species names and taxonomic position of woody plants are presented in accordance with the summary "The Plant List" [17].

As a result of the conducted research, 93 species of xylotrophic macromycetes belonging to 48 families, 17 orders, 7 classes, 3 departments and 2 kingdoms of fungi and mushroom-like organisms were found on the territory of the landscape and recreational park of regional significance "Scientific". The leading place in the number of species is occupied by the department of true fungi Basidiomycota, which includes 79 species, which is 85.0 % of the total. An analysis of the ecological and trophic specialization of xylotrophic fungi showed that most of the macromycete species (83 species) preferred or were able to grow on dead wood, which is 89.2 % of the total number of species found. The dynamics of fruiting and the occurrence of xylotrophic fungi on the Gaas scale were established; the most common types of xylotrophic macromycetes of dendroflora on the territory of the landscape recreational park "Nauchny" were identified. The analysis of the detected types of wood-destroying fungi by categories of edibility was carried out. The group of inedible fungi ranks first in terms of the number of species (70), which is 75.3 % of the total number of species; the group of conditionally edible fungi is represented by 12 species, which is 12.9 %; the group of edible fungi includes 9 species, which is 9.7 % and the group of poisonous fungi is represented by 2 species, which is 2.1 % of the total the number of detected species. Among the collected xylotrophic macromycetes, 14 species belonging to medicinal fungi were identified, which is 15.1 % of the total number of species. Species of xylotrophic fungi listed in the Red Book of the Republic of Crimea (1) and in the Red Book of the Russian Federation (1) (*Ganoderma lucidum*) have been found. We also discovered a rather rare species – *Fistulina hepatica*, which is included in the Red Book of 12 regions of Russia

**Keywords:** xylotrophic mycobiota, landscape recreation park of regional value «Nauchny», Mountain Crimea.

#### References

1. Mukhin V. A. *Biota of xylotrophic basidiomycetes of the West Siberian plain* (UIF "Nauka", Yekaterinburg, 1993).
2. Bondartsev A. S. *Tinder fungi of the European part of the USSR and the Caucasus* (USSR Academy of Sciences, Moskow-Leningrad, 1953).
3. Palizi P., Goltapeh E. M., Pourjam E., Safaie N. Potential of oyster mushrooms for the biocontrol of sugar beet nematode (*Heterodera schachtii*), *Journal of Plant Protection Research, Department of Plant Pathology, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, P.O. Box: 14115-336, Tehran, Iran*, **49**, 1, 27 (2009).

4. Kapich A. N. Prospects of bioremediation using wood-destroying basidial fungi, *Ecological Bulletin*, **3**, 19 (2013).
5. Kapich A. N., Korneychik T. V., Vishnevskaya Y. A. Prooxidant enzymatic systems of fungal origin catalyzing the destruction of organic pollutants, *Ecological Bulletin*, **2**, 41 (2013).
6. Bolshakov S. Y. About wood-destroying mushrooms, *Nature Reserve*, **6**, 57 (2014).
7. Chaika A. V., Mikhailova D. Y. Fungus transformation of sawdust with the production of plant growth stimulators. Waste processing technologies with the production of new products, *Materials of the III All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Kirov, November 24, 2021. – Vyatka, State University Kirov*, 173 (2021).
8. *Protected areas of Russia* [electronic resource]. Access mode: <http://oopt.aari.ru/oopt/Nauchny> (reference date: 10.07.2023).
9. Leontiev D. V. Floristic analysis in mycology: textbook for students of higher educational institutions (PP “Ranok-NT”, Kharkiv, 2008).
10. Niemelya T. *Tinder mushrooms of Finland and the adjacent territory of Russia* (Helsing Publishing House. un-ta, Helsinki, 2001).
11. Sarkina I. S. *Mushrooms familiar and unfamiliar. Reference guide-determinant of mushrooms of the Crimea*. 2nd edition: updated and supplemented (Business-Inform, Simferopol, 2013).
12. Storozhenko V. G., Krutov V. I., Rukolaine A. V., Kotkova V. M., Bondartseva M. A. *Atlas-determinant of wood-destroying fungi of forests of the Russian plain* (Association of Scientific publications of the KMK, Moscow, 2014).
13. Zmitrovich I. V. *The order of the Aphylophores. Issue 3. The Atelium and Amylocorticium families. / Determinant of mushrooms of Russia* (Association of scientific publications of the KMK, Moscow – St. Petersburg:, 2008).
14. *Fungal Databases* [electronic resource]. Access mode: <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/> (reference date: 12.07.2023).
15. *Mycobank Database* [electronic resource]. 2004. Access mode: <http://www.mycobank.org> (reference date: 09.07.2023).
16. *Index Fungorum* [electronic resource]. 2003. Access mode: <http://www.indexfungorum.org> [website, version 1.00] (reference date: 12.07.2023).
17. *The Plant List* [electronic resource]. 2013. Access mode: <http://www.theplantlist.org/> (reference date: 06.07.2023).
18. *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).
19. *The Red Book of the Russian Federation (Plants and Mushrooms) / Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation; Federal Service for Supervision in the Field of Nature Management; RAS; Russian Botanical Society; Lomonosov Moscow State University; Main Editorial Board: Y. P. Trutnev et al.; Comp. R. V. Kamelin et al.* (Comrade- in scientific. editions of the KMK, Moskow, 2008).