

небольшая асть исследований касается хвойных растений, но произрастающих на почве (например, Behnke-Borowczyk J. et al., 2023; Hayward J. et. al. 2015).

Данное исследование посвящено видовому разнообразию микобиоты ризосферы подроста *Picea abies* (L.) H. Karst. на валежных стволах *P. abies*. Отбор проб проводили в подзоне средней тайги на территории Государственного заповедника «Кивач» (Россия, Республика Карелия) в сентябре 2023 года. В ходе проведения работ было отобрано 9 валежных стволов *P. abies* 3-5 классов разложения в трехкратной повторности. С каждого ствола было отобрано по два смешанных образца: древесина в зоне корневой экссудации *P. abies* и во внеризосферной зоне. Микобиота проанализирована с применением метода метагеномного секвенирования. Наличие ризосферного эффекта определяли по наличию видов, которые встречаются только в ризосферной зоне, по обилию ДНК общих видов, а также с использованием методов непрямо́й ординации (наличие/отсутствие тренда распределения доли ДНК видов в ризосферной и внеризосферной зонах).

Для обеих зон всего идентифицировано 2897 видов грибов.

При анализе микобиоты отмечены встречающиеся только в ризосферной зоне – 278 видов, только во внеризосферной – 277, в обеих зонах – 2342. Мы не отмечаем 100% встречаемости ни для одного вида идентифицированных грибов. Максимальная встречаемость в ризосферной зоне отмечена для двух видов рода *Claviceps*. Соотношение доли ДНК в ризосферной зоне в 3-7 раз выше, чем во внеризосферной для 11 видов грибов, в 16 раз – для одного вида. Подавляющее большинство этих видов микоризообразователи. На основании анализа главных компонент (РСА) состав сообщества грибов в ризосферной и внеризосферной зонах валежного ствола отличается.

Видовой состав микобиоты в образцах характеризуется высоким видовым разнообразием как для ризосферной, так и для внеризосферной зоны: индекс Шеннона – $7,5 \pm 0,23$ и $7,5 \pm 0,22$, соответственно. Также, схожие значения индекса выровненности Пиелоу – $0,7 \pm 0,02$ и $0,7 \pm 0,02$.

Литература

Behnke-Borowczyk J, Korzeniewicz R, Łukowski A, Baranowska M, Jagiełło R, Bułaj B, Hauke-Kowalska M, Szmyt J, Behnke JM, Robakowski P, Kowalkowski W. Variability of Functional Groups of Rhizosphere Fungi of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) H.Karst.) in the Boreal Range: The Wigry National Park, Poland. Int J Mol Sci. 2023 Aug 10;24(16):12628.

Hayward J, Horton TR, Nuñez MA. Ectomycorrhizal fungal communities coinciding with Pinaceae host plants in Argentina: Gringos bajo el bosque. New Phytol. 2015 Oct;208(2):497-506. doi: 10.1111/nph.13453. Epub 2015 May 11. PMID: 25963605.

МИКОБИОТА ПЛАНИРУЕМОЙ ООПТ «ОЗЕРО НЮК» (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ, РОССИЯ)

Предтеченская О.О.¹, Руоколайнен А.В.¹

¹Институт леса Карельского научного центра РАН,
opredt@krc.karelia.ru, annaruo@krc.karelia.ru

MYCOBIOTA OF THE PLANNED PROTECTED AREA NYUK LAKE (REPUBLIC OF KARELIA, RUSSIA)

Predtechenskaya O.O.¹, Ruokolainen A.V.¹

The article reports the results of macrofungi surveys in the planned protected area Lake Nyuk, situated in the north-west of the Republic of Karelia. The forests there are primarily north-boreal pine stands with pine trees aged 170-250 years at maximum. As of now, records from the area include 183 species of 114 genera of aphyllorphoroid and agaricoid fungi. The territory was found to harbor nine fungal species red-listed in the Republic of Karelia (2020). Locations of 13 indicator species and 17 specialist species of biologically valuable forests are known within the planned PA.

Планируемая особо охраняемая природная территория (ОООПТ) «Озеро Нюк» находится на северо-западе Республики Карелия в Муезерском и Калевальском районах и на территории Костомукшского городского округа. Озеро Нюк принадлежит к бассейну Белого моря. ОООПТ располагается в северной части Западно-Карельской возвышенности (Громцев и др., 2011). Площадь ОООПТ составляет около 48 тыс. га, без акватории озера Нюк – около 25,5 тыс. га, из них около 70% – малонарушенные сообщества. Большая часть лесов относится к категории защитных, выполняющих важные средозащитные и средообразующие функции. Леса образованы сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), елью европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst.), березой (*Betula* spp.), осинкой обыкновенной (*Populus tremula* L.), ивой (*Salix* spp.). Сосновые леса являются самыми распространенными сообществами ОООПТ (около 96%), еловые – занимают меньшую площадь (около 3%). Спелые и перестойные сосновые и еловые леса занимают около 70%; часть территории была пройдена рубками и сейчас занята молодняками. Средний возраст сосны превышает 120 лет, максимальный возраст – 170-250 лет. Еловые леса встречаются небольшими узкими контурами и приурочены к ручьям.

Комплексные исследования ОООПТ «Озеро Нюк» были начаты сотрудниками Карельского научного центра РАН в 2009 г. В 2016 г. территорию посещали финские специалисты О. Manninen, Н. Jauhainen и М. Rajamäki. Ими было найдено 36 видов афиллофороидных грибов. Эти данные опубликованы не были, сохранились в отчетах в виде списков с указанием координат, даты и автора регистрации находки. Микобиота агарикоидных грибов на этой территории ранее не изучалась. В 2022 г. исследования агарикоидных и афиллофороидных грибов были проведены О.О. Предтеченской и А.В. Руоколайнен в южной и западной частях ОООПТ «Озеро Нюк». Образцы дополнили гербарий КарНЦ РАН (PTZ), находки финских специалистов хранятся в Ботаническом музее университета г. Хельсинки (H).

На планируемой ОООПТ «Озеро Нюк» в настоящее время выявлено 183 вида агарикоидных и афиллофороидных грибов (табл.1) (Предтеченская, Руоколайнен, 2024). Учтены виды афиллофороидных грибов, найденные финскими специалистами.

Таблица 1 – Таксономический состав макромицетов ОООПТ «Озеро Нюк»

Семейство (кол-во видов)	Род (кол-во видов)
Agaricales (51)	
Amanitaceae (1)	Amanita (1)

Продолжение таблицы 1

Clitocybaceae (2)	Collybia (2)
Cortinariaceae (13)	Cortinarius (13)
Crepidotaceae (1)	Crepidotus (1)
Cyphellaceae (1)	Chondrostereum (1)
Entolomataceae (3)	Entoloma (3)
Hydnangiaceae (2)	Laccaria (2)
Hygrophoraceae (1)	Hygrocybe (1)
Hymenogastraceae (4)	Galerina (3), Gymnopilus (1)
Lyophyllaceae (1)	Lyophyllum (1)
Mycenaceae (9)	Atheniella (1), Hemimycena (1), Mycena (5), Panellus (1), Xeromphalina (1)
Omphalotaceae (2)	Gymnopus (2)
Phyllotopsidaceae (1)	Phyllotopsis (1)
Pleurotaceae (1)	Pleurotus (1)
Pluteaceae (2)	Pluteus (2)
Strophariaceae (2)	Hypholoma (2)
Tubariaceae (1)	Tubaria (1)
Typhulaceae (2)	Typhula (2)
Incertae sedis (3)	Mucronella (1), Tricholomopsis (1)
Amylocorticiales (2)	
Amylocorticiaceae (2)	Amylocorticium (1), Ceraceomyces (1)
Atheliales (3)	
Atheliaceae (3)	Amphinema (1), Piloderma (2)
Auriculariales (1)	
Auriculariaceae (1)	Exidia (1)
Boletales (8)	
Boletaceae (4)	Chalciporus (1), Leccinum (1), Tylopilus (1), Xerocomus (1)
Coniophoraceae (1)	Coniophora (1)
Hygrophoropsidaceae (1)	Hygrophoropsis (1)
Serpulaceae (1)	Serpula (1)
Suillaceae (1)	Suillus (1)
Cantharellales (5)	
Botryobasidiaceae (1)	Botryobasidium (1)
Hydnaceae (4)	Hydnum (2), Sistotrema (2)
Corticiales (1)	
Corticaceae (1)	Corticium (1)
Gloeophyllales (4)	
Gloeophyllaceae (4)	Chaetodermella (1), Gloeophyllum (2), Veluticeps (1)
Hymenochaetales (33)	
Hymenochaetaceae (19)	Asterodon (1), Coltricia (1), Inocutis (1), Inonotus (2), Phellinidium (1), Phellinopsis (1), Phellinus (7), Phellopilus (1), Porodaedalea (1), Tubulicrinis (3)
Hyphodontiaceae (2)	Hyphodontia (1), Kneiffiella (1)
Oxyporaceae (1)	Oxyporus (1)
Rickenellaceae (1)	Resinicium (1)
Schizoporaceae (3)	Xylodon (3)
Incertae sedis (7)	Kurtia (1), Sidera (1), Skvortzovia (1), Trichaptum (4)
Polyporales (47)	
Cerrenaceae (2)	Cerrena (1), Raduliporus (1)
Dacryobolaceae (3)	Amylocystis (1), Postia (2)

Fomitopsidaceae (10)	Anthoporia (1), Antrodia (1), Daedalea (1), Flavidoportia (1), Fomitopsis (2), Neoantrodia (2), Resinoporia (1), Rhodofomes (1)
Hyphodermataceae (2)	Hyphoderma (1), Kneiffia (1)
Incrustoporiaceae (5)	Incrustoporia (2), Skeletocutis (3)
Irpicaceae (4)	Crystallicutis (1), Gloeoporus (1), Meruliopsis (1), Vitreoporus (1)
Meruliaceae (3)	Hermanssonia (1), Phlebia (2)
Phanerochaetaceae (5)	Atheliachaete (1), Bjerkandera (1), Hapalopilus (1), Phanerochaete (1), Phlebiopsis (1)
Polyporaceae (5)	Cerioporus (1), Dichomitus (1), Fomes (1), Trametes (2)
Sparassidaceae (1)	Crustoderma (1)
Steccherinaceae (2)	Antrodiella (1), Butyrea (1)
Incertae sedis (5)	Amaropostia (1), Diplomitoporus (1), Fuscopostia (2), Rhodonia (1)
Russulales (19)	
Auriscalpiaceae (2)	Artomyces (1), Auriscalpium (1)
Peniophoraceae (1)	Dichostereum (1)
Russulaceae (14)	Lactarius (7), Russula (7)
Stereaceae (1)	Stereum (1)
Xenasmataceae (1)	Xenasmatella (1)
Thelephorales (10)	
Bankeraceae (3)	Hydnellum (3)
Thelephoraceae (7)	Phellodon (1), Thelephora (1), Tomentella (5)
Incertae sedis (1)	Odonticium (1)

Наибольшее видовое разнообразие грибов представлено в биотопах с разными лесобразующими породами (сосна, ель, осина, береза, ива). Обилие валежных стволов в разной степени разложения обеспечивает подходящие условия для развития многих видов, различных стадий сукцессии. Такие биотопы располагаются по берегам оз. Нюк, рек, ручьев и болот. Интересны в плане биоразнообразия приручьевые ельники. Кроме того, сосняки дополняют общую картину видового богатства напочвенными видами. Большинство из выявленных базидиомицетов широко распространены на территории республики.

Ценность и обоснованность сохранения лесных массивов подтверждают находки индикаторных, специализированных и краснокнижных видов. Из списка грибов, занесенных в Красную книгу Республики Карелия (2020), здесь отмечено 6 видов — *Anthoporia albobrunnea*, *Diplomitoporus crustulinus*, *Flavidoporia mellita*, *Sidera lenis*, *Skeletocutis sajanensis*, *Skeletocutis stellae*, со статусом 3 (VU), 2 — *Gloeophyllum protractum*, *Rhodonia placenta* — со статусом 3 (NT), 1 вид — *Resinoporia crassa* — со статусом 2 (EN).

К местообитаниям биологически ценных лесов, испытывающих минимальную антропогенную нагрузку, приурочены 17 специализированных видов: *Amylocystis lapponica*, *Anthoporia albobrunnea*, *Chaetodermella luna*, *Crustoderma corneum*, *Diplomitoporus crustulinus*, *Flavidoporia mellita*, *Gloeophyllum protractum*, *Inonotus leporinus*, *Neoantrodia infirma*, *Odonticium romellii*, *Phellopilus nigrolimitatus*, *Phlebia serialis*, *Resinoporia crassa*, *Skeletocutis sajanensis*, *Rhodonia placenta*, *Sidera lenis*, *Skeletocutis stellae*. Еще 13 видов являются индикаторами малонарушенных лесов: *Asterodon ferruginosus*, *Dichostereum boreale*, *Fuscopostia lateritia*, *F. leucomallella*, *Gloeoporus pannocinctus*, *Hermanssonia centrifuga*, *Meruliopsis taxicola*, *Phellinidium ferrugineofuscum*, *Phellinus chrysoloma*, *P. populicola*, *P. viticola*, *Rhodofomes roseus*,

Serpula himantioides. Кроме того, один вид *Phyllotopsis nidulans* считается индикатором сообществ редких видов грибов, складывающихся в некоторых типах листовых лесов (Андерссон и др., 2009).

Создание ПООПТ «Озеро Нюк» будет способствовать сохранению одноименного озера и прилегающей территории с минимально преобразованными лесоболотными комплексами. ПООПТ важна как дополнительный элемент общей природоохранной сети Республики Карелия и, в частности, Зеленого пояса Фенноскандии. Придание статуса охраняемой территории позволит создать резерват для представителей ресурсных, редких и охраняемых видов растений и животных Европейского Севера России, в том числе эндемика фауны Северной Европы – лесного северного оленя. Кроме того, озеро Нюк имеет высокую рекреационную ценность. Полученные сведения использованы для обоснования планируемой ООПТ. Сохранение лесных массивов на ПООПТ «Озеро Нюк» важно для поддержания видового разнообразия микобиоты, а также флоры и фауны Республики Карелия и в целом для Северо-Запада России.

Исследования выполнены в рамках государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН). Финансирование исследования обеспечено Минобрнауки России.

Литература

Громцев А.Н., Белкин В.В., Данилов П.И. и др. Особенности и экологическая оценка природных комплексов центральной части Западно-Карельской возвышенности // Труды КарНЦ РАН. 2011, № 2. С. 56–75.

Красная книга Республики Карелия / Гл. редактор О.Л. Кузнецов. Белгород: Константа, 2020. 448 с.

Предтеченская О.О., Руоколайнен А.В. Микобиота планируемой ООПТ «Озеро Нюк» (Республика Карелия, Россия) // Микология и фитопатология. 2024. Т. 58, № 2. С. 124–135. DOI: 10.31857/S0026364824020043.

ОСОБЕННОСТИ МИКОБИОТЫ ЛОХА (*ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA* L.) В ТУГАЙНЫХ ЛЕСАХ И ЛЕСОПОЛОСАХ КАЗАХСТАНА

Рахимова Е.В.¹, Кызметова Л.А.¹, Сыпабеккызы Г.¹, Асылбек А.М.¹

¹Институт ботаники и фитоинтродукции,
Алматы, Казахстан,
evrakhim@mail.ru

FEATURES OF OLEASTER (*ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA* L.) MYCOBIOTA IN TUGAI FORESTS AND WOODLAND BELTS OF KAZAKHSTAN

¹Rakhimova Y.V.¹, Kyzmetova L.A.¹, Syrabekkyzy G.¹, Assylbek A.M.¹

Abstract. The article is based on the authors' own research and literature data. 26 species of fungi from 24 genera, 21 families, 13 orders and 5 classes were found on *Elaeagnus angustifolia* L. *Camarosporium elaeagnellum* Fairm., *Coniothyrium elaeagni*