

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gribnye-bolezni-drevesnyh-introdutsentov-v-nasazhdeniyah-moskvy-i-podmoskovya> (дата обращения: 29.05.2025).

Соколова Э.С., Колганихина Г.Б., Галасьева Т.В., Стрепенюк Л.П., Семенова Н.А. Видовой состав и распространение дендротрофных грибов в разных категориях зеленых насаждений Москвы // Лесн. вестн. 2006. № 2 (44). С. 98–116

Ткаченко О.Б., Келдыш М.А., Каштанова О.А., Мухина Л.Н., Серая Л.Г., Червякова О.Н., Трейвас Л.Ю., Козаржевская Э.Ф. Защита древесных растений от возбудителей болезней и вредителей. Москва: РАН, 2018. 336 с. https://elibrary.ru/download/elibrary_36953933_56183450.pdf (дата обращения: 29.05.2025).

Ширяев А.Г., Киселева О.А. Древесно-кустарниковые интродуценты – источник новых микогенных инвазий на Среднем Урале, меры профилактики и лечения // Ботанические сады в современном мире. 2023. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/drevesno-kustarnikovye-introdutsenty-istochnik-novyh-mikogennyh-invaziy-na-srednem-urale-mery-profilaktiki-i-lecheniya> (дата обращения: 29.05.2025).

Шишкина Анна А., Карпун Н.Н. Эпифитотия диплодиоза в молодняках сосны обыкновенной в Московской области // Сибирский лесной журнал. 2025. № 1. С. 54–68.

ЛИШАЙНИКИ-ЭПИЛИТЫ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ЛИХЕНОБИОТЫ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Сонина А.В.¹

¹Петрозаводский государственный университет,
angella_sonina@mail.ru

EPILITIC LICHENS IN STUDIES OF LICHENOBIOTA OF THE KARELIA REPUBLIC

Sonina A.V.¹

This paper summarizes the results of 30 years of different studies of epilithic lichens in the territory of the Republic of Karelia in forest and coastal ecosystems.

Лишайники эпилитной экологической группы играют важную роль среди других биотических компонентов в развитии и функционировании эколого-геологических систем (ЭГС), которые представляют собой определенный объем литосферы, с заселяющей его биотой. Доля эпилитных лишайников в лишайнофлорах в разных природных зонах России различна и зависит как от условий природной зоны, так и от степени ее выявления. Следует отметить, что в отдельных регионах, в том числе и в Карелии, уровень выявления эпилитной лишайнобиоты невелик, при наличии на территории республики уникальных эколого-геологических систем с геологической основой разного происхождения, состава, разнообразием экосистем и уровнем их трансформации.

В материалах обобщена информация об основных направлениях исследований эпилитных лишайников на территории Республики Карелия, выполненных с участием автора за 30 летний период.

Видовое разнообразие эпилитных лишайников изучалось в разных биотопах (прибрежных и лесных) в широком географическом диапазоне (61...66 географической широты) от южных до северных районов Карелии, на субстратах разного происхождения (метаморфических, магматических), в естественных и трансформированных экосистемах. Выявлены общие закономерности: видовое богатство эпилитной лишайнобиоты обусловлено, прежде всего, наличием минерального субстрата; специфичность видового разнообразия связана как с химическим составом субстрата (видовое разнообразие эпилитных лишайников на кислых породах значительно отличается от разнообразия видов эпилитных лишайников на основных (Тарасова и др., 2023; Турок, 2023)), так и с абиотическими факторами, определяющими условия местообитания (видовое разнообразие лишайников прибрежных биотопов отличается, например, от лесных, своим набором специфичных видов (Сонина, 2017)). Включение в исследования лишайнобиоты эпилитного компонента вносит значимый вклад в выявление более полного видового разнообразия лишайников в регионе.

Структурно-функциональные особенности эпилитных лишайников позволяют выявлять их адаптивные способности к условиям местообитания и вклад бионтов в адаптации симбиотического организма. Этот блок исследований выполнен на типичных для Голарктики видах эпилитных лишайников листоватых биоморф: *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg., *U. hyperborea* (Ach.) Hoffm., *U. torrefacta* (Lightf.) Schrad., *Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr., *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. в лесных и прибрежных биотопах (Сонина, Цунская, 2015; Sonina et al., 2018; Бобко, Сонина, 2023). На основании анализа варьирования толщины анатомических слоев в талломах, а также количества фотосинтетических пигментов у лишайников в различающихся условиях среды, выявлены два пути адаптации видов. Структурный, который обеспечивается варьированием толщины слоев, сформированных микобионтом, и структурно-функциональный, в который вносят вклад и микобионт и фотобионт, в этом случае выявлен высокий уровень варьирования и толщины анатомических слоев в талломе, и содержания фотосинтетических пигментов.

Важная роль в освоении скальных поверхностей биотой и в формировании сообществ принадлежит конкуренции между организмами. Последствием конкуренции лишайников разных видов за пространство, свет, фотобионт является механическое давление друг на друга, приводящее к нарастанию одного таллома на другой, изменению формы роста, химическому воздействию, что определяет мозаику в эпилитных лишайниковых синузиях (Мартин, 1967; Armstrong, 2002; Armstrong, Welch, 2007). Работа выполнена на трех видах эпилитных лишайников: *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy, *Bellemerea alpina* (Sommerf.) Clauzade & Cl. Roux и *Lecidea lapicida* (Ach.) Ach. – в литофитных синузиях в пределах супралиторали побережья реки Суны (ГПЗ «Кивач», Кондопожский р-н) (Сонина, Михайлина, 2016). На основании анализа конкурентных отношений между лишайниками в синузиях (Мартин, 1967), изучения скорости роста слоевищ, с учетом морфологических, экологических и биохимических особенностей установлены типы жизненных стратегий для изученных видов. *P. muralis* проявляет себя как эксплерент, вид с R-стратегией, *B. alpina* – конкурент, вид с C-стратегией, для *L. lapicida* характерен переходный тип – CS-стратегия.

На этих же видах выполнены 11-15-летние мониторинговые исследования по изучению роста эпилитных видов. Проанализированы размеры и приросты талломов. Отмечено значительное варьирование скорости роста исследуемых талломов,

обусловленное индивидуальными особенностями, внутривидовой и межвидовой конкуренцией, условиями местообитания (Курбатов, Сони́на, 2020, 2023). Оценена возможность этих видов в лихенометрическом датировании.

Значимую роль в ЭГС выполняют лишайники-эпилиты, ассоциируясь с микробиотой, которая с одной стороны обеспечивает существование этой минизко-системы, с другой вносят вклад геохимический круговорот веществ и в процессы почвообразования. На ассоциированную микробиоту исследованы 8 видов эпилитных лишайников: *Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale, *Melanelia soorediata* (Ach.) Goward & Ahti, *Parmelia saxatilis*, *Physcia caesia*, *Ph. stellaris* (L.) Nyl., *Umbilicaria torrefacta*, *Xanthoparmelia stenophylla* (Ach.) Ahti, D. Hawksw., *Xanthoria candellaria* (L.) Th. Fr. Образцы собраны в пределах средней и северной частей Республики Карелии: на территории Ботанического сада ПетрГУ (Петрозаводский городской округ) и на побережье Белого моря (Беломорский район). В результате оценки разнообразия микробиоты по фенотипическим (морфологическим, тикториальным, физиологическим и биохимическим) признакам, выявлено 8 типов колоний бактерий. Больше разнообразие морфотипов бактерий обнаружено на талломах лишайников в условиях лесного биотопа. Виды лишайников *Umbilicaria torrefacta* и *Xanthoparmelia stenophylla* отличаются от других видов и друг от друга набором бактерий, что говорит о видоспецифичности бактерий. Интересно отметить, что выявлена специфичность бактерий не только для ранга видового таксона лишайника, но и для родового таксона. Таким образом разнообразие микробиоты, ассоциированной с лишайниками связано как с видом (родом) лишайника, так и с условиями среды обитания лишайника.

В рамках биоиндикационных исследований установлено, что прибрежный эпилитный лишайниковый покров в контактной зоне с водоемом (обследованы побережья озер – Онежского, Ладожского, Мунозера, где активно развивается форелеводство, рек Лососинки и Суны в районах населенных пунктов и заповедных территорий) реагирует на загрязнение воды органикой. С повышением в воде концентрации азотистых и фосфатных соединений значимое снижается число видов лишайников в прибрежном эпилитном лишайниковом покрове (Сони́на, Марковская, 2013).

В настоящей работе обобщены результаты 30-летних разноплановых исследований эпилитных лишайников на территории Республики Карелия в лесных и прибрежных экосистемах.

Литература

Armstrong R.A. The effect of rock surface aspect on growth, size structure, and competition in the lichen *Rhizocarpon geographicum* // *Environmental and Experimental Botany*, 2002. № 48. P. 187–194.

Armstrong R.A., Welch A.R. Competition in lichen communities // *Symbiosis*, 2007. № 43. P. 1–12.

Sonina A.V., Androsova V.I., Tsunskaja A.A., Suroeva L.E. Comparative study of structural and ecophysiological features of lichens of different ecological groups in rocky forest communities of northernmost boreal zone (Karelia, Russia) // *Czech Polar Reports*, 2018. V. 8, №2. P. 186–197.

Бобко А.С., Сони́на А.В. Структурные и функциональные особенности эпилитного лишайника *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. на побережье Белого моря (Республика Карелия) // Беломорская студенческая научная сессия СПбГУ — 2023. Санкт-Петербург, 2023. С.57.

Курбатов А.А., Сониная А.В. Рост и оценка возраста эпилитного лишайника *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy в южной Карелии // Принципы экологии, 2020. № 1. С. 84–94.

Курбатов А.А., Сониная А.В. Рост эпилитных лишайников в условиях Южной Карелии // Известия РАН. Серия биологическая. Москва, 2023. Т. 5. С. 477–486.

Мартин Ю.Л. Формирование лишайниковых синузий на моренах ледников Полярного Урала: Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. Свердловск, 1967. 22 с.

Сониная А.В. Эпилитные лишайники в прибрежных и скальных экосистемах на Северо-западе России. Петрозаводск: ПетрГУ, 2017. 150 с.

Сониная А.В., Марковская Е.Ф. Инновационный подход в лишеноиндикации с использованием эпилитных лишайников для оценки состояния прибрежно-водной среды // Инновации и инвестиции, 2013. № 1. С. 218–221.

Сониная А.В., Михайлина П.А. Жизненные стратегии лишайников в прибрежных литофитных синузиях // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. Общая биология, 2016. № 2 (155). С. 49–56.

Сониная А.В., Цунская А.А. Структурно-функциональные адаптации лишайников рода *Umbilicaria* в скальных местообитаниях на территории южной Карелии // Принципы экологии, 2015. Т. 4, № 4. С. 48–62.

Тарасова В.Н., Сониная А.В., Андросова В.И. Находки новых и редких видов лишайников для территории Государственного природного заповедника «Кивач» (Республика Карелия, Россия) // Разнообразие растительного мира, 2023. № 2 (17). С. 84–95.

Турок С.М. Видовое разнообразие эпилитных лишайников скальных растительных сообществ на территории заповедника «Кивач» (Республика Карелия) // StudArctic forum, 2023. Т. 8, № 4. С. 39–46.

ЧЕТЫРЕ ПОЗИЦИИ УЧАСТИЯ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ В ФОРМИРОВАНИИ КОРЕННЫХ ЕЛЬНИКОВ ТАЙГИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Стороженко В.Г.¹

¹Институт лесоведения РАН,
lesoved@mail.ru

FOUR POSITIONS OF WOOD-DESTROYING FUNGI IN THE FORMATION OF NATIVE SPRUCE FORESTS IN THE TAIGA OF EUROPEAN RUSSIA

Storozhenko V.G.¹

Wood-destroying fungi (WDF) as part of the native forest community perform a three-fold function: the function of damage, weakening and transferring trees to the structure of woody debris, the function of destruction of dead wood to the state of soil humus and in a single process these two functions determine the third and most important function of WDF - in the ontogenesis of the forest community, both complexes perform the task of maintaining the balance of biomass in the dynamics of the native forest community to a state of optimal stability.