

Таким образом, в условиях загрязнения исследованных сообществ вблизи горнодобывающего предприятия, при сравнении с фоновыми сообществами в талломах *P. praetextata* содержание белка увеличивается, активности супероксиддисмутазы не изменяется, а каталазы увеличивается в сообществах вблизи предприятия, в сравнение с фоновыми.

В ходе исследования были получены различия в изученных показателях у видов лишайников с разными фотобионтами в условиях загрязнения горнодобывающего предприятия.

Литература

Bradford M.M. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding // Anal. Biochem, 1976. № 72. P. 248–254.

Weissman L., Fraiberg M., Shine L., Garty J. Responses of antioxidants in the lichen *Ramalina lacera* may serve as an early-warning bioindicator system for the detection of air pollution stress // FEMS Microbiology Ecology, 2006. V. 58. P. 41–53.

Андросова В.И., Теребова Е.Н., Быкова А.Д. Активность супероксиддисмутазы и каталазы в лишайниках с разным составом фотобионтов // Вест. Томского гос. университета. Биология, 2024. № 66. С. 173–192. DOI: 10.17223/19988591/66/9

Никерова К.М., Галибина Н.А., Мощенская Ю.Л., Бородин М.Н., Софронова И.Н. Определение активности супероксиддисмутазы и полифенолоксидазы в древесине *Betula pendula* var. *carelica* (Betulaceae) при разной степени нарушения ксилогенеза // Растительные ресурсы, 2019. Том 55, № 2. С. 213–230. DOI: 10.1134/S0033994619020134

Никерова К.М., Галибина Н.А., Мощенская Ю.Л., Новицкая Л.Л., Подгорная М.Н., Софронова И.Н. Каталазная активность в листовом аппарате у семян березы повислой разных форм (*Betula pendula* Roth): var. *pendula* и var. *carelica* (Mercklin) // Труды КарНЦ РАН. Сер. Экспериментальная биология, 2016. № 11. С. 68–77. DOI: 10.17076/eb460.

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА ЛИШАЙНИКОВ И БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ ГРИБОВ НА ЕЛИ (*PICEA* SP.) В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ (СЕВЕРО-ЗАПАД РОССИИ)

Андросова В.И.¹, Беляева Т.А.¹

¹Петрозаводский государственный университет, vera.androsova28@yandex.ru,
talbeliaeva@yandex.ru

DIVERSITY OF LICHENS AND ALLIED FUNGI ON SPRUCE (*PICEA* SP.) IN PLANT COMMUNITIES OF ARKHANGELSK REGION (NORTH-WEST OF RUSSIA)

Androsova V.I.¹, Beliaeva T.A.¹

The aim of the study is analysis of the data from long-term studies of lichen species richness on spruce in the Arkhangelsk region (North-West of Russia). In total, 269 species of lichens and allied fungi were recorded on spruce in Arkhangelsk region in period from

1989 to 2024. In this study, 160 species of lichens and allied fungi were found on spruce among which 39 were new to spruce in Arkhangelsk region.

Северо-Западный федеральный округ Российской Федерации является ведущим по лесистости – лесами покрыто более 51% его территории (О состоянии..., 2023). Одной из основных лесообразующих пород является ель (*Picea* sp.) (Рысин, 2002). Эпифитные лишайники – наиболее представленная группа внеярусной растительности в бореальных лесах, в которых они играют важную роль в поддержании биоразнообразия и продуктивности лесных сообществ (Ellis, 2012). Высокое видовое разнообразие лишайников в бореальной зоне связано, как правило с еловыми сообществами (Пыстина, 2003).

Видовое разнообразие лишайников ели давно изучается в сообществах Северной Европы, и число видов, приводимое исследователями, варьирует от 13 до 198 (Koskinen, 1955; Yatsyna et al., 2021 и др.). На северо-западе России в Мурманской области на ели отмечено 55 видов (Урбанавичюс, Урбанавичене, 2019), в Республике Карелия – 167 (Androsova et al., 2018; Андросова, Сони́на, 2023; Тарасова и др., 2023), в Республике Коми – 152 вида (Пыстина, 2003).

На территории материковой части Архангельской области в последнее десятилетие активно проводятся лихенологические исследования. Ландшафтная гетерогенность территории области определяет высокий потенциал в отношении видового разнообразия лишайников в природных сообществах.

Целью данной работы являлось обобщение и анализ имеющихся данных многолетних исследований по изучению разнообразия лишайников и близких к ним грибов на ели в растительных сообществах Архангельской области.

Исследование проводилось в 2021-2024 гг. на территории Пинежского заповедника. В ходе исследования было заложено 42 пробные площади размером 25×25 м в разных типах растительных сообществ в северной и западной частях Пинежского заповедника. Общая площадь исследования составила 2,7 га. Для каждой пробной площади фиксировали координаты GPS, определяли тип сообщества, относительную сумму площадей поперечных сечений стволов древостоя ($\text{м}^2\text{га}^{-1}$) с учетом породного состава, сомкнутость крон (%), таксационные параметры древостоя (возраст, высота, диаметр ствола) (Методы..., 2002). Определение видов проводилось на кафедре ботаники и физиологии растений Петрозаводского государственного университета по общепринятым в лихенологии методикам. Накипные стерильные лишайники и некоторые виды рода *Cladonia* были определены с помощью тонкослойной хроматографии (TLC) с использованием систем растворителей А, В, С (Orange et al., 2001). В ходе работы было определено свыше 700 образцов. Образцы видов хранятся в гербарии ПетрГУ (PZV).

Для Архангельской области, согласно опубликованным данным по видовому разнообразию лишайников растительных сообществ особо охраняемых природных территорий, на сегодняшний день известно 230 видов лишайников и близкородственных к ним грибов, встреченных на ели (База данных..., 2020).

В ходе исследования на ели в Пинежском заповеднике было выявлено 160 видов лишайников и близкородственных к ним грибов. Выявленные виды принадлежат к 15 порядкам, 34 семействам и 64 родам. Ведущими по числу видов являются семейства Parmeliaceae (24 вида, 15% от общего числа видов), Coniocybaceae (23 вида, 14%), Cladoniaceae (18 видов, 11%) и роды *Cladonia* (18 видов, 11%) и *Chaenotheca* (12 видов, 8%). Среди обнаруженных 12 видов занесены в Красную книгу Архангельской

области (2020), 1 вид – в Красную книгу РФ (2024). Наибольшее видовое разнообразие лишайников на ели (45–50 видов) встречается в ельниках зеленомошных с давностью нарушения более 150 лет, наименьшее (12–30 видов) – в ельниках разнотравных с давностью нарушения 50–90 лет.

Среди обнаруженных 39 видов лишайников и близкородственных к ним грибов ранее не указывались для ели на территории Архангельской области.

Таким образом, на сегодняшний день на ели в Архангельской области обнаружено 269 видов лишайников и близкородственных к ним грибов. Сравнение видового состава лишайников, обнаруженных на ели в Архангельской области с таковым граничащей территории Республики Карелия (167) показало, что 143 вида является общим для двух регионов, 24 – обнаружены только в Карелии, 126 – только в Архангельской области. Значение коэффициента Жаккара для списков лишайников ели этих двух регионов составило всего 0.5.

Литература

Androsova V.I., Tarasova V.N., Gorshkov V.V. Diversity of lichens and allied fungi on Norway spruce (*Picea abies*) in the middle boreal forests of Republic of Karelia (Russia) // *Folia Cryptogamica Estonica*, 2018. Vol. 55. P. 133–149. DOI: 10.12697/fce.2018.55.14.

Ellis C.J. Lichen epiphyte diversity: A species, community and trait-based review // *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 2012. Vol. 14. P. 131–152. DOI: 10.1016/j.ppees.2011.10.001.

Koskinen A. Über die Kryptogamen der Bäume, besonders die Flechten, im Gewässergebiet des Päijänne sowie an den Flüssen Kalajoki, Lestijoki und Pyhäjoki. Floristische, soziologische und ökologische Studie I. Helsinki, 1955. 176 p.

Orange A., James P. W., White F. J. Microchemical methods for the identification of lichens. London; 2001. 101 p.

Yatsyna A., Moisejevs R., Degtjarenko P. Lichens and allied fungi from the Gauja National Park (Latvia), including new records for the country // *Folia Cryptogamica Estonica*, 2021. Vol. 58. P. 135–144. DOI: 10.12697/fce.2021.58.16.

Андросова В. И., Сони́на А. В. Дополнения к лишенофлоре заповедника «Костомукшский» (Республика Карелия) // *Труды Карельского научного центра РАН*, 2023. №5. С.63–70.

Красная книга Архангельской области / Отв. ред. А. П. Новоселов. Архангельск: САФУ, 2020. 490 с.

Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / Гл. ред. Д. В. Гельтман. М: ВНИИ «Экология», 2024. 944 с.

Методы изучения лесных сообществ / Ред. В. Т. Ярмишко, И. В. Лянгузовой. СПб: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.

Никерова К.М., Галибина Н.А., Мощенская Ю.Л., Бородина М.Н., Софронова И.Н. Определение активности супероксиддисмутазы и полифенолоксидазы в древесине *Betula pendula* var. *carelica* (Betulaceae) при разной степени нарушения ксилогенеза // *Растительные ресурсы*, 2019. Том 55, № 2. С. 213–230. DOI: 10.1134/S0033994619020134

О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году. Проект Государственного доклада. М.: Минприроды России; ООО «Интеллектуальная аналитика»; ФГБУ «Дирекция НТП»; Фонд экологического мониторинга и международного технологического сотрудничества, 2024. 707 с.

Пыстина Т. Н. Лишайники таежных лесов европейского Северо-Востока (подзоны южной и средней тайги). Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 2003. 240 с.

Рысин Л.П., Савельева Л.И. Еловые леса России. М.: Наука, 2002. 335 с.

Тарасова В. Н., Андросова В. И., Сони́на А. В., Конорева Л. А., Чесноков С. В. База данных «Лишайники Архангельской области» / Свидетельство №2020621715 от 18.09.2020.

Тарасова В. Н., Сони́на 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. DOI: 10.22281/2686-9713-2023-2-84-95.

Урбанавичюс, Г. П., Урбанавичене И. Н. Эпифитные лишайники и нелихенизированные грибы ели на крайнем северном пределе ее распространения (Мурманская область) // Ботанический журнал, 2019. Т. 104, № 2. С. 191-205. – DOI: 10.1134/S0006813619030098.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ОСЛАБЛЕНИЯ И ГИБЕЛИ ХВОЙНЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Астапенко С.А.,¹ Моисеев И.В.,¹ Шилкина Е.А.¹

¹Филиал ФБУ «Рослесозащита»-«Центр защиты леса Красноярского края»,
г. Красноярск, Российская Федерация, astapenkosa@rcsfh.ru; moiseeviv@rcsfh.ru;
shilkinaea@rcsfh.ru

THE MAIN FACTORS OF WEAKENING AND DEATH OF CONIFEROUS STANDS OF THE YENISEI SIBERIA ON THE EXAMPLE OF KRASNOYARSK KRAI

Astapenko S.A.¹, Moiseev I.V.¹, Shilkina E.A.¹

*Insect pests are of great importance in the weakening and death of coniferous plantations in the Krasnoyarsk krai. The major ones are the Siberian silkmoth, six-toothed bark beetle, large black fir barbel and bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford.*

Красноярский край является географическим центром Российской Федерации. Его площадь составляет 234 млн. га. Площадь земель лесного фонда края – 158,7 млн. га, из них по данным государственного лесопатологического мониторинга (ГЛПМ) 2 432,8 тыс. га представлено ослабленными и погибшими насаждениями.

Основными факторами ослабления и гибели насаждений в Красноярском крае, согласно результатам ГЛПМ, являются насекомые-вредители и лесные пожары. По данным многолетних наблюдений, степень их воздействия на устойчивость насаждений была примерно одинаковой. Однако на сегодняшний день ситуация значительно отличается от многолетней статистики. Площадь насаждений, ослабленных и погибших в результате воздействия насекомых вредителей, более чем в полтора раза превышает площадь насаждений пострадавших от лесных пожаров. Обусловлен этот скачок, прежде всего, вспышкой массового размножения сибирского шелкопряда (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv.) на территории Сибири и Красноярского края.