

ЭКОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИМБИОТРОФОВ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Уромова И.П.¹, Штырлина О.В.², Васюкова Е.А.¹, Штырлина Е.А.¹, Нефедова Т.А.¹,
Миронова Ю.И.¹

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», Нижний Новгород, e-mail: uromova2012@yandex.ru;

²МБОУ «Лицей № 8», Нижний Новгород, e-mail: nniosrd@yandex.ru

В полевых условиях на основании общепринятых методик был проведен эколого-систематический анализ симбиотрофов лесов (елово-пихтовый, сосновый) Нижегородской области и прилегающих территорий (районы города Нижнего Новгорода). Для учета и определения лишайников использовались общепринятые методы: маршрутно-полевой, метод линейных пересечений и метод сеточек-квадратов. На обследуемых площадках было собрано более 60 видов лишайников, относящихся к 17 родам и 10 семействам. Было выявлено наиболее многочисленное семейство – Кладониевые (*Cladoniaceae*), в состав которого входит 20 видов. Менее многочисленными семействами являются *Physciaceae*, *Parmeliaceae* и *Lecanoraceae*. К семействам, имеющим в своем составе по одному виду, относятся *Candelariaceae*, Ромалиновые, *Teloschistaceae*, *Peltigeraceae* и *Pertusariaceae*. На исследуемых площадках виды распределяются неравномерно. Максимальное проективное покрытие отмечено в сосновом бору Воротынского района, минимальное – в парке «Швейцария» Нижнего Новгорода. В сосновом бору присутствуют лишайники всех структурных форм (листоватые, накипные и кустистые), а это говорит о том, что в данном районе загрязнений воздушной среды нет. В парке «Швейцария» отсутствуют кустистые и накипные лишайники, уровень загрязненности – средний. В Кузнечихе отсутствуют только кустистые формы, загрязнение – слабое. Преобладающее количество лишайников произрастает в экологически чистых условиях (елово-пихтовые леса Приветлужья и сосновые боры Заволжской части Воротынского района). Наибольшее видовое разнообразие лишайников характерно для территорий сосновых лесов Воротынского Заволжья по сравнению с еловыми лесами Поветлужья. Это свидетельствует о том, что большинство лишайников тяготеет к более светлым и сухим лесам.

Ключевые слова: лишайник, эколого-таксономический анализ, вид, род, семейство, таллом.

ECOLOGICAL-TAXONOMIC ANALYSIS OF SYMBIOTROPIN CONIFEROUS FORESTS OF NIZHNY NOVGOROD REGION

Uromova I.P.¹, Styrlina O.V.², Vasyukova E.A.¹, Styrlina E.A.¹, Nefedova T.A.¹,
Mironova Yu.I.¹

¹Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: uromova2012@yandex.ru;

²MBOU «School № 8», Nizhny Novgorod, e-mail: nniosrd@yandex.ru

In the field on the basis of common methods was conducted ecological and systematic analysis of Symbiotropin forests (spruce-fir, pine) in Nizhny Novgorod region and adjacent areas (city districts of Nizhny Novgorod). To account for and identify lichens were used generally accepted methods: the routing field, the method of linear intersection method and the mesh-squares. On the surveyed sites collected more than 60 species of lichens belonging to 17 genera and 10 families. It was the most numerous family – *Cladonia* (*Cladoniaceae*), which includes 20 species. Less numerous families are the *Physciaceae*, *Parmeliaceae* and *Lecanoraceae*. To families, having in its composition one species are *Candelariaceae*, *Ramalinaceae*, *Teloschistaceae*, *Peltigeraceae* and *Pertusariaceae*. In the study sites types are distributed unevenly. Maximum project coverage noted in the pine forest vorotynsky district and lowest in Switzerland Park in Nizhny Novgorod. In pine forests, lichens are present in all structural forms (foliose, scale and bushy), and it says that in the area of pollution of air environment is not. In the Park of Switzerland do not exist bushy and scale lichens, pollution level – the average. In Kuznechikha missing only bushy shape, pollution – weak. The vast number of lichens grown in environmentally friendly conditions (spruce-fir forests, and pine forests Privelege Zavolzhszkaya part of vorotynsky area). The greatest species diversity of lichens is typical for areas of pine forests vorotynsky TRANS-Volga region in comparison with spruce forests Povetluzhye. This suggests that the majority of lichens tends to be lighter and dry forests.

Keywords: lichen, ecological and taxonomic analysis, species, genus, family, thallus.

Лишайники – это широко распространенные организмы с достаточно высокой

выносливостью к климатическим факторам и с чувствительностью к загрязнителям окружающей среды [1-3]. И в то же время – это одна из наименее изученных групп низших растений на нашей территории. В ходе эволюции они приобрели толерантность и адаптацию как к биотическим, так и к абиотическим факторам. Замечено, что лишайники являются биоиндикаторами загрязнения окружающей среды, и их таксономический состав довольно заметно варьирует в зависимости от разных экотопов [4; 5]. Поэтому по их наличию и видовому разнообразию можно оценить состояние окружающей среды.

Цель исследования

Цель нашего исследования – изучение таксономического разнообразия лишайнофлоры хвойных лесов Нижегородской области и некоторых районов Нижнего Новгорода.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили лишайнологические сборы, проведенные на территории г. Н. Новгорода (парк «Швейцария», микрорайон Кузнечиха), Заволжской части Воротынского района (сосновый лес) и северных районов области (Варнавинский и Краснобаковский) (елово-пихтовый лес и прилегающие к нему территории) во время полевых сезонов 2015-2016 гг.

Для наиболее полного учета лишайников использовались следующие методы: маршрутно-полевой, метод линейных пересечений (этот метод используют для обследования сообществ лишайников на стволе дерева), метод сеточек-квадратов [6]. Обработка собранного материала осуществлялась в лаборатории анатомии и морфологии растений НГПУ им. К. Минина с использованием общепринятых в лишайнологии методов.

Результаты исследования и их обсуждение

На обследуемых площадках было собрано более 60 видов лишайников, относящихся к 17 родам и 10 семействам. Таксономическая характеристика лишайников изучаемых территорий представлена в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что наибольшее видовое разнообразие лишайников характерно для территорий сосновых лесов Заволжья по сравнению с еловыми лесами Поволжья [7; 8]. Это свидетельствует о том, что большинство лишайников тяготеет к более светлым и сухим лесам. Коэффициент видовой общности Жаккара – 0,2. Коэффициент родовой общности – 0,4. Коэффициент общности семейств – 0,2.

Таблица 1

Сравнительная характеристика таксономического состава лишайников районов исследования

Количество семейств		Количество родов		Количество видов	
Еловый лес	Сосновый лес	Еловый лес	Сосновый лес	Еловый	Сосновый

				лес	лес		
Кладониевые	Кладониевые	Кладония	Кладония	7	19		
Фисциевые	Фисциевые	Фисция	Фисция	1	4		
			Анаптихия		1		
Пармелиевые	Пармелиевые	Пармелия	Пармелия	3	4		
			Цетрария		2		
			Эверния		2		
			Пармелиопсис		2		
			Гипогимния		1		
			Уснея	Уснея	1	1	
			Алектория		1		
			Леканоровые		Леканора		3
			Калаплаковые		Калаплака		1
			Канделяриевые		Канделярия		1
Рамалиновые	Рамалина		1				
Телосхистовые	Телосхистовые	Ксантория	Ксантория	1	1		
Пельтигеровые	Пельтигеровые	Пельтигера	Пельтигера	2	1		
	Пертузариевые		Пертузария		1		

Наиболее многочисленным семейством является семейство *Cladoniaceae*, в состав которого входит 20 видов, относящихся к одному роду *Cladonia P. Browne*. Менее многочисленными семействами являются *Physciaceae*, *Parmeliaceae* и *Lecanoraceae*. К семействам, имеющим в своем составе по одному виду, относятся *Candelariaceae*, *Рамалиновые*, *Teloschistaceae*, *Peltigeraceae* и *Pertusariaceae*.

Подробная характеристика идентифицированных видов и их фитоценотическая принадлежность представлены в таблице 2.

Виды лишайников на исследуемых территориях распределялись неравномерно. В сосновом бору (1-я стационарная площадка) Воротынского района было обнаружено 37 видов лишайников, из которых 5 видов принадлежат к накипным лишайникам, 10 видов относятся к листоватым и 21 вид – к кустистым. В сосновом бору (2-я стационарная площадка) лишайников встречалось меньше – 18 видов, из них накипные лишайники представлены 2, листоватые и кустистые – 8 видами.

В микрорайоне Кузнечиха обнаружено 6 видов лишайников: *Xanthoria*, *Xanthoria parietina*, *Parmelia sulcata Taylor*, *Parmelia olivacea (L.) Ach. Emend. Nyl.*, *Evernia furfuracea (L.) Mann.* и *Physcia pulverulenta*. Из них 5 видов – листоватые лишайники и 1 вид – накипной лишайник. В парке «Швейцария» обнаружены были всего 3 вида лишайников: *Parmeliopsis ambigua (Wult.)*, *Evernia furfuracea (L.) Mann.* и *Parmelia olivacea (L.) Ach. Emend. Nyl.* Эти виды относятся по структуре таллома к листоватым лишайникам. Видимо, экологические условия определяют не только количество видов, но и структуру талломов.

Таблица 2

Семейство/род	Вид	Фитоценоз	Форма
Сем. Physciaceae Zahlbr/ род Anaptychia Korb.	Анаптихия реснитчатая+	ствол березы, эпифит, сосновый лес	кустистый
Род Фисция Physcia Fr.	Фисция звездчатая+*	кора деревьев, камни	кустистый
Сем. Телошистовые Teloschistaceae/ род Ксантория Xanthoria	Ксантория настенная+*	ствол осины, эпифит эпиксильный, сосновый лес, Кузнечиха	листоватый
род Калоплака Caloplaca	Калоплака стенная+	ствол осины, эпифит эпиксильный, сосновый лес, Кузнечиха	накипной
Сем. Канделяриевые Candelariaceae/ род Канделярия Candelaria	Канделярия одноцветная+	ствол сосны, эпифит, эпиксильный сосновый лес	листоватый
Кладониевые Cladoniaceae / Род Кладония Cladonia P. Browne	Кладония мутовчатая*+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония рогатая+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония вильчатая+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония дюймовая*+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония пальчатая+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония оленья+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония лесная*+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония бахромчатая*+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония чешуйчатая+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония бесформенная+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония пустая+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония альпийская*+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония вырождающаяся+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония курчавая+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония	почва,	кустистый

	стройная*+	эпигейный сосновый лес	
	Кладония вздутая+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Кладония рогатолучистая+	почва, эпигейный Большой бор	кустистый
	Кладония желто- зеленая+	почва, сосновый лес	кустистый
	Кладония шишконосная+	гнилая древесина, сосновый лес	кустистый
	Кладония рандеферина*	произрастает в тундре	кустистый
Сем. /род Леканора Lecanora	Леканора разнообразная+	ствол осины, эпифит	накипной
	Леканора exrolens+	кора осины, эпифит, сосна	накипной
	Леканора подобнейшая+	кора осины, эпифит	накипной
Сем. Пельтигеровые Peltigeraceae род Пельтигера Peltigera Pers.	Пельтигера собачья*+	почва, эпигейный, сосновый лес	листоватый
	Пельтигера пупырчатая*+	кора лиственных пород	листоватый
Сем. Пармелиевые Parmeliaceae/ род Гипогимния - Hypogymnia	Гипогимния вздутая*+	ветка сосны, эпифильный сосновый лес	листоватый
Гипогимния, Пармелия /Hypogymnia, Parmelia	Пармелия бороздчатая*+	ствол сосны, эпифит, эпиксильный сосновый лес	листоватый
	Пармелия оливковая*+	ствол сосны, эпифит, парк «Швейцария»	листоватый
	Пармелия революта+	ствол сосны, эпифит	листоватый
род Уснея - Usnea	Уснея жесткая+	ствол сосны, эпифит	кустистый
	Псевдоэверния шелушащая+	ствол сосны, эпифит, парк «Швейцария», Кузнечиха	листоватый
	Уснея длиннейшая*	ветви хвойных деревьев	листоватый
	Уснея бородавчатая, нитчатая*	влажные темнохвойные (еловые) или смешанные леса	листоватый
род Цетрария Cetraria Ach.	Цетрария исландская*+	почва, эпигейный сосновый лес	кустистый
	Цетрария сосновая*+	ствол сосны, эпифит, эпиксильный лес	листоватый
	Бородач*	ветви деревьев в хвойных лесах	кустистый
род. Эверния Evernia	Эверния мезоморфная+	ствол сосны, эпифит	кустистый
	Эверния сливовая+	ветка сосны, эпифит	кустистый
род Пармелиопсис Parmeliopsis	Пармелиопсис сомнительный+	ствол сосны, эпифит, парк «Швейцария»	листоватый
	Пармелиопсис бледнеющий+	ветка осины, эпиксильный	листоватый
Сем.	Пертузария	ствол сосны, эпифит	накипной

Пертузариевые Pertusariocoeae/ род Пертузария Pertusaria	шариконосная+		
Сем. Рамалиновые Ramalinaceae/ род Рамалина Ramalina	Рамалина мучнистая+	ствол сосны, эпифит, эпиксильный сосновый лес	кустистый
Сем. Фисциевые Physciaceae / Род Фисция Physcia Fr	Фисция звездчатая+	ствол сосны, эпифит	листоватый
	Фисция серая+	ствол сосны, эпифит, эпиксильный, сосновый лес	листоватый
	Фисция припудренная+	ствол сосны, эпифит	листоватый
	Фисция аиполия+	ствол сосны, эпифит	листоватый

+ - в еловом лесу; * - в сосновом лесу.

В загрязненных районах кустистые лишайники не встречаются, накипные в незначительном количестве. Для определения проективного покрытия лишайниками использовали метод линейных пересечений. На исследуемых площадках были выбраны модельные деревья следующих пород: дуб, береза, липа, клен, имеющие высоту от 17 до 31 м, с поперечным сечением стволов от 66 до 134 см, на уровне 150 см от поверхности почвы. На этих деревьях был определен процент проективного покрытия лишайниками. Результаты исследований показали, что выбранные модельные деревья на пробных площадках имеют разную степень проективного покрытия лишайниками. Степень проективного покрытия значительно варьировала от 2,2 до 28,5%, в зависимости от места исследования.

В микрорайоне Кузнечиха и парке «Швейцария» степень покрытия составляла 3,1 и 2,2%, это соответствует 2 баллам, следовательно, ее можно оценить только как очень низкую. На 2-й площадке соснового бора Заволжской части Воротынского района проективное покрытие в среднем составило 11,7%, что соответствует 2 баллам по шкале [9] и оценивается как низкая степень покрытия. 1-я стационарная площадка соснового бора Воротынского Заволжья характеризуется наибольшей степенью покрытия лишайниками, она составляет 28,5%, что соответствует 3 баллам по шкале, и характеризуется как средняя степень проективного покрытия.

Таким образом, результаты исследований показали, что максимальное проективное покрытие отмечено на территории Заволжской части Воротынского района на стационарной площадке 1 соснового бора, наименьшее - в парке «Швейцария».

При определении степени проективного покрытия лишайниками нами был также вычислен комбинированный показатель покрытия наиболее встречающихся видов лишайников. Комбинированный показатель покрытия и встречаемости лишайников

значительно различался: от 1,2 до 23,4 см². Самый низкий показатель был отмечен у таких видов, как *Physcia stellaris* (L.) Nyl., *Parmelia sulcata*, самый высокий – у *Cetraria islandica*.

Установив численное соотношение видов лишайников по структуре их талломов, можно соотнести полученные результаты с данными оценки степени загрязнения воздуха с помощью лишайников-индикаторов [9].

В результате на исследуемых площадках в Нижнем Новгороде и Заволжской части Воротынского района было собрано 45 видов лишайников. В парке «Швейцария» отсутствуют кустистые и накипные лишайники, присутствуют только листоватые формы, лишь в незначительном количестве, следовательно, степень загрязнения воздуха этой территории можно охарактеризовать как среднюю по уровню загрязнения.

В микрорайоне Кузнечиха отсутствуют только кустистые формы лишайников, поэтому данный район по уровню загрязнения можно отнести к слабому загрязняющему фону. В сосновых борах Заволжской части Воротынского района присутствуют лишайники всех структурных форм, таких как листоватые, накипные и кустистые, а это говорит о том, что в данном районе загрязнений нет.

Выводы

В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. На исследуемых территориях было обнаружено 61 вид лишайников, относящихся к 17 родам и 10 семействам, порядку Круглоплодные, подклассу Гимнокарповые, классу Сумчатые. Наиболее многочисленным семейством является семейство Кладониевые, в состав которого входит 20 видов, относящихся к одному роду Кладония.

2. Степень проективного покрытия исследуемых территорий варьировала от 2,2 до 28,5%. Максимальное проективное покрытие отмечено в сосновом бору, наименьшее в парке «Швейцария».

3. В сосновом бору присутствуют лишайники всех структурных форм (листоватые, накипные и кустистые), а это говорит о том, что в данном районе загрязнений воздушной среды нет. В парке «Швейцария» отсутствуют кустистые и накипные лишайники, уровень загрязненности – средний. В Кузнечихе отсутствуют только кустистые формы, загрязнение – слабое.

Таким образом, наши исследования показали, что преобладающее количество лишайников произрастает в экологически чистых условиях. Данным условиям соответствует территория елово-пихтовой тайги Приветлужья и сосновые боры Заволжской части Воротынского района.

Список литературы

1. Сафранкова Е.А. Оценка общего состояния атмосферы городской экосистемы методом лишеноиндикации (на примере малых городов Брянской области) // Вестник ОГУ. - 2013. – № 1 (150). – С. 141.
2. Анищенко Л.Н. Лихенофлора урбозекосистемы г. Брянска в биомониторинге показателей экологической безопасности / Л.Н. Анищенко, Е.А. Азарченкова // Сб. ст. IV Межд. науч.-практ. конф. ест.-геогр. фак-та. – Брянск: РИО БГУ, 2011. – С. 13.
3. Зазоба В.В. Видовое разнообразие эпифитных лишайников как индикационный признак антропогенного влияния на лесные экосистемы степной зоны / В.В. Зазоба, Е.Ю. Меденец // Юг России: экология, развитие. – 2008. – № 4. – С. 47.
4. Романова Е.В. Лишайники биоиндикаторы атмосферного загрязнения г. Кемерово // Вестник Томского государственного университета. - 2012. – № 4 (20). – С. 203.
5. Романова Е.В. Лишайники – биоиндикаторы атмосферного загрязнения Новосибирской городской агломерации / Е.В. Романова, Н.В. Седельникова. – Новосибирск: Гео, 2010. – 98 с.
6. Кравченко М.В. Методика описаний лишайниковых сообществ / М.В. Кравченко, А.С. Боголюбов. – М.: Экосистемы, 1996. – 123 с.
7. Биологическая станция педагогического университета: природа Среднего Поволжья / под ред. О.В. Штырлиной. – Н. Новгород, НГПУ, 2011. – 327 с.
8. Уромова И.П. Летняя учебно-полевая практика по ботанике. – Н. Новгород: Мининский университет, 2016. – 98 с.
9. Боголюбов А.С. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации / А.С. Боголюбов, М.В. Кравченко. – М.: Экосистемы, 2001. – 15 с.