

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА САРАТОВА

Ерофеева И.А., Сергеева И.В., Тихомирова Е.И.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Саратов, e-mail: erofeeva.ch1@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.», Саратов, e-mail: tichomirova_ei@mail.ru

Проведен анализ видового состава лишайников, произрастающих на наиболее распространенных видах древесных пород, которые используются в формировании городской системы озеленения. Установлено, что наиболее распространенными эпифитными лишайниками являются *Scoliciosporum chlorococcum*, *Physcia stellaris* (Ach.) Nyl., *Parmelia sulcata*, *Xanthoria parietina* (L.), *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. Выявлены морфологические отклонения у лишайников, такие как обесцвечивание талломов у *Xanthoria parietina*, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., исчезновение органов размножения, появление хлоротических пятен, мелкие размеры слоевищ. Показано, что наименьшее проективное покрытие лишайниковых группировок характерно для центральной зоны города, и на некотором удалении от центра вдоль оживленных автотрасс. Наибольшие значения проективного покрытия наблюдаются на территории лесопарка Кумысная поляна.

Ключевые слова: городские территории, лишеносинузии, виды-форофиты, эпифиты

FEATURES OF DISTRIBUTION OF LICHENS IN THE TERRITORY OF THE CITY OF SARATOV

Erofeeva A. I., Sergeeva I. V., Tikhomirova E. I.

Saratov state agrarian University. N. And. Vavilov, Saratov, e-mail: erofeeva.ch1@yandex.ru

¹Yuri Gagarin State Technical University of Saratov., Saratov, e-mail: tichomirova_ei@mail.ru

Analysis of species composition of lichens growing on the most common types of tree species, which are used in the formation of urban greening systems. It is established that the most common epiphytic lichens are *Scoliciosporum chlorococcum*, *stellaris Physcia* (Ach.) Nyl., *Parmelia sulcata*, *Xanthoria parietina* (L.), *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. Morphological abnormalities in lichens, such as discoloration of the thalli of *Xanthoria parietina*, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., the disappearance of the reproductive organs, appearance of chlorotic spots, the small size of the thalli of many lichens. It is shown that the smallest projective cover of lichen groups is typical for the Central zone of the city, and at some distance from the city center along busy highways. The highest value of the percent cover observed in the territory of the forest Park Kumis Polyana.

Keywords: lichen synusiae of the species porotiti, epiphytes

В настоящее время изучение экологического состояния современных городов является одной из актуальных проблем современного техногенного мира. Промышленное загрязнение влияет на все компоненты растительных сообществ. С геоэкологической точки зрения на территории города Саратова выделяются два крупных промышленных района Заводской и Ленинский и наиболее освоенная и техногенно измененная центральная часть, для которой характерны низкое гипсометрическое положение, очень плотная застройка, слабое озеленение, наличие промышленных предприятий [2].

Несмотря на то, что произошел спад производства, и количество выбросов в атмосферу снизилось, но проблема загрязнения городского воздуха продолжает оставаться актуальной, так как город Саратов относится к городам со сложным рельефом, и условия

орографии и ветрового режима оказывают существенное влияние на состояние атмосферного воздуха [1].

Для быстрой и достаточно надежной экологической оценки загрязнения воздуха и его состояния применяются методы лишеноиндикации. Они отличаются малозатратностью и достаточно высокой информативностью. Любые изменения в воздушной среде находят свое отражение на особенностях состава лишенобиоты [5,3].

Известно, что в силу своих биологических особенностей лишайники более чувствительны к загрязнению воздуха, чем высшие растения, в связи с отсутствием корней они получают воду и элементы питания из жидких и твердых атмосферных выпадений и соответственно аккумулируют содержащиеся в них поллютанты [4].

Масштабные лишенологические исследования в пределах города Саратова не проводились. Весьма актуальным является вопрос по изучению лишенобиоты территории города Саратова и возможностям ее применения для оценки качества воздушного бассейна.

Антропогенное влияние на рост лишайников, как считает К. Schneider (1985), находится в прямой зависимости от видовой принадлежности дерева, городской застройки, экспозиции на стволе. Среди свойств субстрата важное значение имеют поверхность субстратов (Doll, Ziebold, 1976) и содержание микроэлементов в коре (Barkman, 1958; Gilbert, 1970; Hawksworth, Rose, 1970).

Нами предпринята попытка проанализировать видовой состав лишайников, произрастающих на наиболее распространенных видах древесных пород, которые используют в формировании городской системы озеленения [1].

На территории города произрастает более 100 видов деревьев и 87 видов кустарников. Основную массу деревьев и кустарников составляют породы устойчивые к тяжелым климатическим условиям нашей зоны, загрязнению окружающей среды и отсутствию ухода за зелеными насаждениями. Преобладающими древесными породами являются: вяз приземистый (мелколистный), ясень ланцетный, клен ясенелистный, тополь пирамидальный, дуб черешчатый [2]. Остальные породы имеют незначительную долю в зеленых насаждениях города. Хвойные породы занимают 3,2% от общего количества деревьев.

Материалы и методы исследования

Для исследования нами были выбраны административные районы города Саратова. Исследовалась эпифитная лишенофлора, выявлялся видовой состав лишайников, их приуроченность к древесным видам (форофитам), анализировались их экологические характеристики и выявлялись фоновые (индикационные) виды.

Отбор участков велся с учетом данных по степени загрязненности воздуха (доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2014 г). В качестве

«условно фоновой территории» выбрана территория лесопарка Кумысная поляна, окаймляющего современный Саратов с западной части города, на Лысогорском останцовом массиве Приволжской возвышенности, площадью 3987 га [2].

Для обработки использовался видовой состав лишайников обнаруженных на 10 породах деревьев, которые встречаются на всех исследуемых территориях. Это дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis* Rozier), береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), ясень ланцетный (*Fraxinus lanceolata*), осина обыкновенная (*Populus tremula* L.) сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.).

На деревьях закладывали три пробные площадки с различных сторон ввиду неравномерности покрытия ствола лишайниками. Для выявления особенностей пространственного распределения лишайниковых группировок нами было намечено для описания 10 пробных площадок. На каждой пробной площадке обследовалось не менее 15 деревьев. В работе использовались полевые и лабораторные методы. Исследования проводились на территории шести административных районов города с использованием локально-маршрутного метода.

При исследовании образцов деревьев учитывалась порода форофита. Лишайники собирали для определения в камеральных условиях, используя обычное оборудование, применяемое для гербаризации растений. Морфологические особенности изучались с помощью бинокля. А при изучении временных препаратов использовали микроскоп. Определение видов лишайников проводилось по «Определителям», «Флорам» и монографиям отечественных и зарубежных авторов [6].

Результаты исследований и их обсуждение

Разные древесные породы характеризуются различным количеством видов эпифитных лишайников обнаруженных на них. Всего на 10 породах деревьев встречается 15 (66,6 %) видов лишайников. Эта величина колеблется от 15 видов на березе бородавчатой (*Betula pendula* Roth.) до 6 на ясене ланцетном (*Acer negundo* L.). Такое значительное варьирование, по нашему мнению, связано с неравномерностью использования этих пород в озеленении городских территорий. Такие виды как вяз, клены ясенелистный и остролистный используются в основном на улицах с интенсивным автомобильным движением, на территориях промышленных зон и вблизи промышленных предприятий. Поэтому лимитирующим здесь будет выступать, прежде всего, загрязнение атмосферного воздуха.

Данные виды, как правило, не встречаются в лесопарковой части города, где уровень загрязнения значительно ниже. И наоборот, такие виды, дуб обыкновенный, береза повислая

и некоторые другие могут встречаться и в лесопарках города. В связи с этим для них отмечается большее количество видов эпифитных лишайников.

Оценка встречаемости видов лишайников показала некоторые качественные различия в параметрах лишенофлоры (табл. 1). Пять видов лишайников имеют встречаемость более 55 %, наиболее распространены – *Scoliciosporum chlorococcum*, *Physcia stellaris* (Ach.) Nyl., *Parmelia sulcata*, *Xanthoria parietina* (L.), *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

Таблица 1

Видовой состав эпифитных лишеносинузий

Форофит (вид дерева)	Состав лишеносинузий
<i>Acer negundo</i>	<i>Xanthoria parietina</i> - <i>Scoliciosporum chlorococcum</i> - <i>Parmelia sulcata</i> - <i>Xanthoria parietina</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Parmelia sulcata</i> - <i>Physcia stellaris</i> - <i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia stellans</i> - <i>Caloplaca cerina</i> - <i>Lecanora allophana</i> <i>Physcia stellaris</i> - <i>Scoliciosporum chlorococcum</i> - <i>Hypogymnia physodes</i> <i>Lecanora symmicta</i> - <i>Physconia detersa</i> - <i>Scoliciosporum chlorococcum</i>
<i>Quercus robur</i>	<i>Parmelia sulcata</i> – <i>Hypogymnia physodes</i> - <i>Evernia prunastri</i> <i>Hypogymnia physodes</i> – <i>Parmelia sulcata</i> - <i>Physcia dubia</i>
<i>Populus pyramidalis</i>	<i>Xanthoria parietina</i> - <i>Caloplaca cerina</i> - <i>Hypogymnia physodes</i> <i>Parmelia sulcata</i> - <i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia stellaris</i> - <i>Scoliciosporum chlorococcum</i>
<i>Ulmus parvifolia</i>	<i>Xanthonia parietina</i> - <i>Caloplaca cerina</i> <i>Parmelia sulcata</i> - <i>Xanthonia parietina</i>
<i>Fraxinus lanceolata</i>	<i>Caloplaca cerina</i> - <i>Physcia stellaris</i> <i>Caloplaca cerina</i> - <i>Parmelia sulcata</i> - <i>Xanthoria parietina</i>
<i>Populus tremula</i>	<i>Xanthoria parietina</i> - <i>Parmelia sulcata</i> - <i>Xanthoria parietina</i>
<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Lecanora symmicta</i> - <i>Xanthoria parietina</i> - <i>Physcia dubia</i>
<i>Syringa vulgaris</i>	<i>Scoliciosporum chlorococcum</i> - <i>Physcia dubia</i> - <i>Xanthonia parietina</i>

Нами выявлены морфологические отклонения у лишайников, такие как обесцвечивание талломов у *Xanthoria parientina*, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., исчезновение органов размножения, появление хлоротических пятен, мелкие размеры слоевищ многих видов (Азарченкова, 2011). На основании постоянства видов, встречаемость которых равна или превышает 30%, описаны лишеносинузии на основных форофитах.

Основные синузии, формирующиеся на средней части ствола форофитов, представлены *Xanthoria parietina*, *Parmelia sulcata* и *Physcia stellaris*. *Scoliciosporum chlorococcum*. Наиболее разнообразны эпифитные лишеносинузии на *Betula pendula*, *Populus pyramidalis*, *Quercus robur*. Нами дается оценка проективного покрытия лишайников по шкале Хульта – Сернандера, где: 5 – степень проективного покрытия от 100 до 50%; 4 -

степень проективного покрытия от 50 до 25 %; 3 - степень проективного покрытия от 25 до 12,5%; 2 – степень проективного покрытия от 12,5 до 6,25%; 1 – степень проективного покрытия ниже 6,25%.

Наименьшее проективное покрытие лишайниковых группировок характерно для центральной зоны города, и на некотором удалении от центра вдоль оживленных автотрасс. Наибольшие значения проективного покрытия наблюдаются на территории лесопарка Кумысная поляна (табл. 2).

При анализе видового состава эпифитных лишайников и их встречаемости установлены группы устойчивости лишайников, включающие следующие категории. Очень чувствительные эпифитные виды – встречающиеся в лесопарках на окраинах города (балл встречаемости 5): *Cladonia* sp., *Evernia prunastri* (L.) Ach. *Hypogymnia physodes*, *Brioria implexa*, *Physconia detersa*.

Чувствительные виды – распространенные на периферии города, в зонах коттеджной застройки, на древесных видах в озеленении некрупных автотрасс (балл встречаемости 3 и 4): например, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Physcia stellaris* (L.) Nyl., *tenella*, *Rinodina sophodes*.

Устойчивые виды – формирующие лишайниковые синузии на деревьях в зоне промышленных предприятий, используемых в озеленении крупных автотрасс, в центре селитебных районов (балл встречаемости 2 и 1): *Parmelia sulcata*, *Lecanora hagenii*, *Caloplaca cerina* и др. Наиболее распространенными и преобладающими эпифитами являются *Xanthoria parietina* (L.) Belt.

На периферии города значения общего проективного покрытия эпифитных лишайниковых синузий всегда выше по сравнению с оживленными автотрассами, административными центрами города, около работающих предприятий, автовокзалов и железнодорожного узла.

Таблица 2

Проективное покрытие лишайников на различных древесных породах

№ п/п	Название вида	Береза	Тополь	Клен	Дуб	Вяз	Ясень	Сосна	осина	сирень	Рябина
		бородавчатая	пирамидалынь	яснелистный	черешчатый	мелколистный	ланцетный	обыкновенная	обыкновенная	обыкновенная	обыкновенная
1	<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	5	5	-	5	-	4	2	4	1	-
2	<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	4	3	2	3	-	4	-	2	1	1
3	<i>Physcia dubia</i>	1	2	1	3	1	1	1	3	-	-
4	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	3	3	4	4	4	3	-	4	2	1
5	<i>Caloplaca cerina</i>	4	-	-	2	1	1	-	-	-	-

6	<i>Rinodina sophodes</i>	1	3	-	-	2	2	1	-	1	2
7	<i>Parmelia sulcata</i> <i>Taul.</i>	4	3	2	3	2	4	2	3	1	-
8	<i>Lecanora</i> <i>hagenii. Ach.</i>	3	3	2	4	1	2	-	2	-	1
9	<i>Lecanora</i> <i>allophana</i>	4	2	1	-	1	-	2	-	1	1
10	<i>Lecanora</i> <i>symmicta</i>	3	2	-	4	-	2	-	2	-	-
11	<i>Hypogymnia</i> <i>physodes (l.) Nyl.</i>	1	-	-	1	1	3	-	2	-	1
12	<i>Evernia</i> <i>prunastri (l.) Ach.</i>	1	2	-	1	-	2	-	-	-	-
13	<i>Cladonia sp.</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
14	<i>Brioria implexa</i>	1	-	-	-	1	-	1	-	1	-
15	<i>Physconia detersa</i>	1	-	-	1	-	1	1	-	1	1

Анализ особенностей распределения видов эпифитных лишайников показывает, что изученные виды-форофиты имеют отличия в видовом составе эпифитных лишайников. Формирование городской лишайнобиоты происходит не одинаково. Наиболее разнообразными по видовому составу является эпифитный лишайниковый покров, развивающийся на озеленённых территориях. Наименьшее видовое разнообразие отмечается в промышленной зоне и на участках городской сети транспортных магистралей.

Эти отличия обусловлены свойствами коры деревьев, как субстрата для эпифитных лишайников, а так же неравномерностью распределения древесных пород по территории города. В городе происходит значительное уменьшение видового разнообразия лишайников в сравнении с естественной лишайнобиотой; в городских насаждениях обычным видом считается *Xanthoria parietina*. Практически не осталось городских ландшафтов, не подверженных антропогенным воздействиям и, даже на Кумысной поляне, находящейся в окрестностях г.Саратова, сокращается видовое разнообразие лишайников.

Список литературы

1. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2013 году. Саратов, 2014. – 242 с.
2. Энциклопедия Саратовского края (в очерках, фактах, событиях, лицах). - Саратов: Приволжское книжное издательство, 2002. 688 с.

3. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге/ Л.Г. Бязров. - М.: Научный мир, 2002. - 336с.
4. Сверлова Л.И. Научные основы современного подхода к оценке уровня загрязнения атмосферного воздуха городов // Успехи современного естествознания. - 2009 - № 7 - С. 20-22.
5. Шустов М.В. Лишайники Приволжской возвышенности./ М.В. Шустов. – Наука, Наука – М, 2006.-238 с.
6. Определитель лишайников России. – Спб.: Наука, 1996.- Вып. 6. – 202 с - 275 - 1998. – Вып.7. – 165 с.; - 2003. – Вып. 8. – 275 с.; - 204. – Вып.9. – 338 с.

Рецензенты:

Рогачева С.М., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой «Природная и техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов;

Щербаков А.А., д.б.н., профессор, профессор кафедры микробиологии, биотехнологии и химии ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов.