

К ИЗУЧЕНИЮ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛИШАЙНИКОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

В исследованиях лихенофлоры Центрального Черноземья (Мучник Е.Э., 1991а; 1994) большое внимание уделялось анализу "локальных лихенофлор": охраняемых территорий различного статуса (заповедников, заказников, памятников природы), малых городов, г. Воронежа и других. Анализ проводился на основе базы данных "R-Lichens" (Мучник Е.Э., 1996), включающей, наряду с прочими, подробные сведения о субстратной и ценотической приуроченности выявленных видов. Довольно скоро стало очевидным, что количественно видовое разнообразие лишайников фактически не зависит от площадей обследованных территорий, но проявляет определенную зависимость от числа субстратов и ценозов, где обнаружены лишайники. Различными авторами (Hale M.E., 1967; Малышева и др., 1980; Сидельникова М.В., 1982) отмечалась важнейшая роль субстрата в распространении лишайников. Неоднократно проводились и ценотические анализы лихенофлор.

Однако при изучении доступных нам литературных источников не удалось обнаружить математического выражения, отражающего зависимость видового разнообразия лишайников от количества выявленных субстратов и ценозов. Нам удалось вывести формулу такой зависимости для территорий, входящих в лесостепную зону или близко прилегающих к ней. Если обозначить количество субстратов, на которых выявлены лишайники - "S", количество ценозов - "C", то видовое разнообразие лишайников ("L") равномерно обследованной территории будет рассчитываться формулой: $L = k * S + C$. При этом "k" (назовем его условно коэффициентом средней насыщенности субстрата), вероятно, является зональным коэффициентом и его значение для территорий

одной зоны постоянно в условиях одинаковой степени антропогенной нагрузки (Ан). Экологический смысл параметра "C" можно определить как "ценотическая поправка", поскольку наличие определенных субстратов уже подразумевает некоторый ряд ценозов. Однако каждый из этого ряда ценозов может иметь различные параметры влажности и освещенности, или отличаться происхождением (например, различные типы соснового бора и сосновые посадки). Ведущая роль формирования лихенофлоры принадлежит субстрату, но, в случае большого ценотического разнообразия изучаемой территории, "ценотическая поправка" также очень существенна.

Так, нами установлено, что для природных территорий лесостепи с незначительной Ан, независимо от типа изучаемого объекта (лесной, степной или лесостепной), $k = 4$. Для территорий с различной степенью антропогенной нагрузки k будет варьировать, по-видимому, от 0 (при очень высокой нагрузке) до 4. Например, для малых городов Воронежской области со средней степенью Ан, $k = 3$, а в крупном промышленном городе (г. Воронеж) снижается до 2,3. При этом отдельные лесные и парковые массивы, находящиеся в черте города, но подверженные меньшей нагрузке по сравнению с промышленными районами, могут иметь значение k несколько превышающие "усредненное" по городу в целом, так Воронежская нагорная дубрава ($k = 2,6$) и Ботанический сад Воронежского госуниверситета ($k = 2,5$).

Эти значения k использованы для расчетов видового разнообразия лишайников различных территорий лесостепи и прилегающих к ней, включая данные и других авторов: И.И. Макаровой (1970) по заповеднику "Лес

на Ворскле" и С.И. Чабаненко, А.А. Таран (1995) по заповеднику "Брянский лес". При использовании литературных данных нами учитывались все субстраты и ценозы, указанные авторами. Исключением является только объединение дубняков осокового, осоково-снытевого и звездчатково-осокового в работе И.И. Макаровой, поскольку достаточно близкий состав травянистого яруса фактически не оказывает влияния на разнообразие лишайников.

Результаты расчетов, включая относительную погрешность приведены в таблице, в которой использованы, кроме вышеупомянутых, следующие сокращения: зап. - заповедник, л - лесной, лс - лесостепной, с - степной, мг - малый город, кпг - крупный промышленный город, п - парковый, расч. - расчетный, реал. - реальный, ВНД - Воронежская нагорная дубрава, оп - относительная погрешность. Звездочкой отмечены города Воронежской об-

ласти, лишенологические исследования которых проведены только в отношении эпифитных видов, соответственно, в графе "S" (количество субстратов) учтены только породы форофитов, на которых собраны лишайники.

Отметим, что Воронежская нагорная дубрава - единственная территория в черте г. Воронежа, о лишенофлоре которой имеются значительно более ранние сведения (Томин М.П., 1926). В 1926 г. этот лесной массив находился вне городской черты и антропогенная нагрузка (включая загрязнение воздуха) была, безусловно, ниже, чем в настоящее время. Нами не обнаружены в пределах упомянутого лесного массива 22 вида лишайников, преимущественно - чувствительных к загрязнению воздуха кустистых и листоватых эпифитов. Если включить в список лишайников дубравы виды, указанные М.П. Томиным, но не выявленные нами, общее видовое разнообразие составит 69 видов. При этом к достиг-

Таблица

Зависимость видового разнообразия лишайников различных лесостепных и прилегающих к лесостепи территорий от количества субстратов и ценозов

№	Территория	Тип	S	C	Ан	k	Lрасч.	Lреал.	ОП, %
1	Воронежский зап.	л	26	14	н	4	118	124	5,1
2	Зап."Брянский лес"	л	24	20	н	4	116	116	0
3	Зап."Лес на Ворскле"	лс	14	7	н	4	63	61	3,2
4	ур."Орехово"	лс	8	3	н	4	35	35	0
5	ур."Мордва"	лс	10	3	н	4	43	42	2,3
6	Зап."Дивногорье"	с	10	4	н	4	48	49	2,1
7	ур."Желобок"	с	2	1	н	4	9	9	0
8	г.Борисоглебск *	мг	7	3	ср	3	24	25	4,2
9	г.Новохоперск *	мг	7	2	ср	3	23	23	0
10	г.Воронеж	кпг	30	7	в	2,3	76	77	1,3
11	ВНД(в черте города)	лкпг	16	4	в	2,6	46	47	2,2
12	Ботсад ВГУ(-"-)	пкпг	16	2	в	2,5	42	41	2,4

нет значения 4 (т.е. зонального для территорий с незначительной антропогенной нагрузкой), а относительная погрешность при этом будет равна 1,5%. Таким образом, мы имеем определенное доказательство экологической значимости эмпирически установленного коэффициента. К сожалению, достаточно подробных данных о лишенофлоре региона в прошлом немного; также не все современные публикации могут быть проанализированы из-за расхождения авторов относительно значимости тех или иных сведений о собранных образцах лишайников. Обязательными условиями для проведения подобных расчетов являются следующие.

1) Тщательный учет типов и подтипов субстратов. Недостаточно указаний на "лиственную" или "хвойную" породу форофита, это допустимо только для валежника, пней и сухостоя. Необходимо точное название (хотя бы родовое) форофитов, на которых собраны лишайники. Для каменистых субстратов нужно отмечать отдельно крупные останцы (скалы) или щебень, так как часто на них произрастают разные виды лишайников. Если выявлены эпигейные виды, нужно указать характер почвы (карбонатная, песчаная, глинистая или др.).

2) При учете лесных ценозов наиболее важно отметить доминанты и содоминанты древесного яруса. Искусственные лесопосадки достаточно определить как сосновые, лиственные или смешанные; дендрарии, скверы, парки, древесные питомники можно объединить в один ценоз, например, парковый. Для степных или остепненных местообитаний, по опыту лишенологических исследований в Центральном Черноземье (Мучник Е.Э., 1996) мы предлагаем отмечать сообщества с участием кустарничков (тимьянники, полынные и пр.), "сниженные альпы" в понимании С.В. Голицына (1965) или, условно, проломниковые степи, южные каменистые степи (Голицын С.В., Матюшенко В.В., 1964), а также отдельно учитывать меловые или известняковые обнажения, встречающиеся в регионе очень часто.

3) Все выбранные для анализа территории должны быть "оконтурены" и внутри это-

го контура равномерно обследованы. Контур может охватывать любое количество ценозов, но обязательно граничащих между собой, т.е. образующих непрерывный "континуум".

В случае соблюдения всех условий, отклонение реально выявленного видового разнообразия от расчетного достаточно малы и не превышают 5%. Можно предположить, что в других ботанико-географических зонах значения k для природных территорий будут другими, (например, более высоким в зоне таежных лесов). Если наши предположения о наличии такого зонального коэффициента подтвердятся в дальнейшем, это будет иметь определенное значение как для чисто флористических, так и для биоиндикационных исследований. В этом случае возможно:

а) прогнозирование видового разнообразия лишайников природных территорий с незначительной антропогенной нагрузкой, при наличии данных геоботанического обследования;

б) выявление участков, где лишенологические исследования проведены с недостаточной тщательностью (если антропогенная нагрузка низка, а выявленный видовой состав лишайников территории значительно меньше расчетного);

в) сравнение степени антропогенной нагрузки различных территорий, исходя из количественных данных о видовом разнообразии лишайников, без выявления баллов токсикофобности или полеотолерантности отдельных видов, что в настоящее время пока еще затруднительно во многих регионах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Голицын С.В. "Сниженные альпы" и меловые ископники Среднерусской возвышенности: Автореф. дис. ... биол. наук. - Воронеж, 1965. - 16 с.

Голицын С.В., Матюшенко В.В. Элемент полупустыни на крайнем юго-востоке Центрального Черноземья // Науч. зап. Воронеж. отд-ние Всесоюз. Бот. о-ва. - 1964. - С. 15 - 22.

Макарова И.И. Лишайники учлесхоза "Лес на Ворскле" // Учен. зап. ЛГУ. Сер. Биол. науки. - 1970. - Вып. 52, № 351. - С. 32 - 40.

Малышева Н.В., Шмидт В.М., Голубкова Н.С. Лишайники Татарии. II. Экологическое распределение лишайников по субстратам. Роль субстрата

в географическом распространении лишайников // Вестник ЛГУ. Сер. биология. - 1980. - Вып. 3, № 15. - С. 45 - 55.

Мучник Е.Э. Использование ЭВМ в систематике низших растений на примере информационно-поисковой системы "R-Lichens" // Экологическое образование и компьютеризация ботанических дисциплин: Тез. докл. зав. кафедрами ботаники университетов РСФСР, Воронеж, 20 - 27 мая 1991. - Воронеж, 1991б. - С. 29 - 31.

Мучник Е.Э. Лихенофлора бассейна Среднего Дона: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Воронеж, 1991а. - 22 с.

Мучник Е.Э. К экологии лишайников меловых обнажений бассейна Среднего Дона // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных и Центральных регионов России: Матери-

алы межреспубликанской науч. практ. конф. - Краснодар, 1996. - С. 55 - 57.

Мучник Е.Э. Особенности пространственного распределения лишайников и типичные лишайносинузии Усманского бора (Воронежская область) // Ботан. журн. - 1994. - Т. 79, № 12. - С. 40 - 46.

Седельникова Н.В. Лишайники - индикаторы горных пород // Нетрадиционные методы в исследованиях растительности Сибири. - Новосибирск, 1982. - С. 35-40.

Томин М.П. Материалы к лишайниковой флоре Воронежской губернии // Зап. / Воронеж. с.-х. ин-т. - 1926. - Т. 5. - С. 109 - 122.

Чабаненко С.И., Таран А.А. Лишайники заповедника "Брянский лес" // Ботан. журн. - 1995. - Т. 80, № 12. - С. 91 - 97.

Nale M.E. The biology of lichens. - London, 1967. - 167 p.

УДК 581.526.53

А.Я. Григорьевская, С.П. Пономарева

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАЛЬЦЕФИЛЬНОЙ СТЕПИ

Проблема охраны растительности кальцефильных степей всегда была актуальной и сейчас приобретает все большую тревогу в связи с островным характером степей. Для рекомендации режимов природопользования необходим экологический подход, который и просматривается в сезонной динамике фитоценоза. Она дает возможность понять морфологическую структуру сообщества, биологические особенности каждого вида растений в прохождении фаз развития, их конкурентные отношения, ведущие к формированию растительности кальцефильной степи. Не легко получить сведения о динамике сообщества из-за трудности проведения стационарных наблюдений. Удалось провести стационарные наблюдения за сезонной изменчивостью шалфейно-типчачкового сообщества в окрестности с. Засосна Красногвардейского района Белгородской области. С начала весны и до осени 1995-1996гг. на площади в 100 м² один раз в неделю отмечались: аспект, высота особей вида, фаза, уро-

жайность, видовой состав, общее проективное покрытие. Выделено 9 фенологических фаз, отражающих динамику во времени, с характерным аспектом для каждой из них.

Приведем описание фаз.

1. Ранневесенняя фаза (конец марта - 15 апреля).

Меловые крутосклоны освободились от снега. Из-под побуревших остатков прошлогоднего травостоя пробиваются зеленые молодые побеги до 5 см. Вегетируют 16 видов растений. Общее проективное покрытие 3%.

2. Весенняя фаза (15 апреля - 1 мая).

Преобладает буро-зеленый оттенок в фитоценозе. Вегетируют 20 видов растений. На общем зеленом фоне выступают фиолетовые пятна цветущей фиалки душистой. Начинает различаться ярусность. Первый ярус, высотой до 12 см, образует шалфей поникающий, второй - до 8 см, формирует типчак, фиалка душистая, лук желтеющий. Общее проективное покрытие до 7%.