

Soc. London (Bot.). 1875. Vol. 14. P. 507—503. — *Behnke H. D.* Siebelement—Plastiden, Phloem—Protein und Evolution der Blütenpflanzen: 2. Monokotyledonen // *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 1981. Bd 94, N 4. S. 647—662. — *Berg R.* Contribution to the comparative embryology of the *Liliaceae*: *Scoliopus*, *Trillium*, *Paris*, *Medeola* // *Scr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo. Mat. Naturv. Kl. Ny Ser.* 1962. N 4. S. 20—64. — *Björnsted I.* Comparative embryology of *Asparagoideae*—*Polygonateae*, *Liliaceae* // *Nytt. Mag. Bot.* 1970. Vol. 17, N 3—4. P. 169—207. — *Buxbaum F.* Die Entwicklungslinien der *Lilioideae* // *Bot. Arch.* 1937. Bd 38. S. 305—398. — *Cronquist A.* The *Zingiberidae*, a new subclass of Liliopsida (Monocotyledons) // *Brittonia*. 1978. Vol. 30, N 4. P. 505. — *Dahlgren R., Clifford H.* The Monocotyledons. A comparative study. London, New York: Academic Press, 1982. 378 p. — *Dahlgren R., Clifford H., Yeo P.* The Families of the Monocotyledons. Berlin: Springer Verlag. 1985. 520 p. — *Engler A. Liliaceae* // *Engler A., Prantl K.* Die natürlichen Pflanzenfamilien. Bd 2, Auflif. 5. Leipzig: Engelmann, 1888. 605 S. — *Harris P. J., Hartley R. D.* Phenolic constituents of the cell walls of Monocotyledons // *Biochem. Syst. Ecol.* 1980. Vol. 8, N 2. P. 153—160. — *Huber H.* Die Samenmerkmale und Verwandtschaftsverhältnisse der Liliifloren // *Mitt. Bot. Staatssamml. München.* 1969. Bd 8. S. 219—538. — *Jussieu A. L.* *Genera plantarum*. Paris, 1791. 297 p. — *Krause K. Liliaceae* / *Engler A., Prantl K.* Die natürlichen Pflanzenfamilien. Ed 2. Bd 15a. Leipzig: Engelmann, 1930. 705 S. — *Kunth C.* *Enumeratio plantarum T. 4. Stuttgartiae et Tubingie: Cottae*, 1843. 752 S. — *Metcalfe C.* The anatomical approach to systematics // *Rec. Adv. Bot.* 1961. Vol. 1. P. 146—150. — *Simon J. P.* Comparative serology of the order *Nymphaeales*. 1. // *Aliso*. 1970a. Vol. 7, N 2. P. 243—262. — *Simon J. P.* Comparative serology of the order *Nymphaeales*. 2 // *Aliso*. 1970b. Vol. 7, N 3. P. 325—350. — *Skutch K.* On the development and morphology of the leaf of the banana (*Musa sapientium* L.) // *Amer. J. Bot.* 1930. Vol. 17, N 4. P. 450—500. — *Utech F.* Floral vascular anatomy of *Medeola virginiana* L. and tribal note // *Ann. Carnegie Mus. Nat. Hist.* 1978. Vol. 47, N 2. P. 13—18.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград.

Получено 11 XII 1986.

УДК 581.526.422.3 : 581.533

© Бот. журн., 1990 г., т. 75, № 8

В. И. Трофимец, В. С. Ипатов

СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ЛИШАЙНИКОВОГО И МОХОВОГО ПОКРОВОВ В СУХИХ СОСНЯКАХ

V. I. TROFIMETS, V. S. IPATOV. ENVIRONMENT-FORMING ROLE OF LICHEN AND MOSS
COVERS IN DRY PINE FORESTS

Показано, что в подстилке и верхнем минеральном горизонте почвы под лишайниковым и моховым покровами, наблюдаются различия в кислотности, в содержании углерода, азота, фосфора и калия. Проведена оценка этих различий по индикационным шкалам Landolt (1977).

Ранее мы сообщали об особенностях влияния мохового и лишайникового покровов в сухих сосняках на гидротермический режим в коврах напочвенного покрова и верхнем корнеобитаемом слое почвы (Ипатов, Тархова, 1982; Ипатов, Трофимец, 1988). В этой статье приводятся результаты исследований о формировании моховым и лишайниковым покровами ряда химических показателей среды в подстилке и верхних минеральных горизонтах почвы.

Материал собирался в Ленинградской, Псковской областях и на юге Карельской АССР в сосняках на сухих песчаных почвах с глубоким уровнем стояния грунтовых вод. Отбирались лишайниковые синузии, сложенные *Cladina arbuscula* (Wallr.) Hale et W. Culb. и *C. rangiferina* (L.) Harm. (однобидовые и смешанные по видовому составу). Моховые синузии образованы *Pleurozium schreberi* (Brid) Mitt. и *Dicranum polysetum* Mich. (однобидовые и смешанные). Проективное покрытие мхов и лишайников около 100 %, в лишайниковых синузиях иногда несколько меньше.

Обычно лишайниковые синузии приурочены к древостоям с большей сквозистостью, чем моховые (Ипатов, Кирикова, 1981). Вместе с тем и те и другие могут встречаться при одинаковых значениях сквозистости древесного полога на участках, примыкающих друг к другу. Образцы отбирались из таких рядом расположенных лишайниковых и моховых синузий с близкими значениями

сквозистости древесного полога, что позволило исключить влияние этого показателя на расчеты. Такой подход предполагает следующую обработку собранного материала: вычисление разницы между показателями среды у моховой и лишайниковой пар синузий, расчет средней разницы и ее ошибки (Снедекор, 1961).

Отметим также, что отбирались синузии с минимальным участием видов травяно-кустарничкового яруса (проективное покрытие до 5%). Чаще других встречались следующие виды: *Calluna vulgaris* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Festuca ovina* L.

Для анализов брали почвенные образцы из подстилки, элювиально-аккумулятивного и иллювиального почвенных горизонтов в 2-кратной повторности. В смешанном образце определяли: общий азот (по Несслеру), общий углерод (по Тюрину, с окончанием на фотоэлектроколориметре), общий фосфор (по фосфорно-молибденовой сини) и калий (на пламенном фотометре), активную (потенциометрически) и гидролитическую (по Каппену) кислотность, рассчитывали отношение углерода к азоту (Аринушкина, 1970).

Средообразующее воздействие мохового и лишайникового покровов идет как за счет смыва и прижизненных выделений из растений в растворы осадочных вод, проходящих сквозь напочвенный покров, так и за счет опада напочвенного покрова. Содержание зольных элементов и азота в лишайниках и мхах отражает особенности химического состава опада их (Рожнова, 1963; Казимиров и др., 1977). В связи с этим в лишайниках и мхах определяли содержание азота, фосфора и калия (по вышеназванным методикам), сумму кальция и магния (комплексометрически), а также их зольность (прокаливание в муфеле при температуре 700 °C) в 8-кратной повторности. Для имитации прижизненных выделений и смыва исследовали водные вытяжки из мхов и лишайников (соотношение навески растительного материала и воды 1:10). В растворах определяли аммиачный азот, фосфор, калий и сумму кальция и магния, активную и титровальную кислотность. Анализ проводили в 4-кратной повторности. Кроме этого, в лабораторных условиях из образцов естественного сложения были получены искусственные лизиметрические воды путем полива образцов дистиллированной водой. Анализировали растворы, прошедшие сквозь лишайниковый или моховой покровы, их подстилки и элювиально-аккумулятивный минеральный горизонт 3—4 см мощности. Образцы брали в 2 районах в 10-кратной повторности для каждого типа покрова. Здесь определяли: pH, титровальную кислотность, сумму кальция и магния, сухой остаток.

Для оценки среды под мхами и лишайниками мы также воспользовались индикационными свойствами видов травяно-кустарничкового яруса. По 789 описаниям пятен доминирования напочвенного покрова в сухих сосняках определили встречаемость 52 видов трав и кустарничков в сухих сосняках, на моховых и лишайниковых покровах. Из них 17 видов достоверно «предпочитают» лишайниковые или моховые синузии. Следующие виды существенно чаще встречаются на лишайниковом покрове: *Rumex acetosella* L., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Carex ericetorum* Poll., *Hieracium pilosella* L., *Thymus serpyllum* L., *Festuca ovina* L. — итого 7 видов. Виды, «предпочитающие» моховой покров: *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Chamerion angustifolium* (L.) Scop., *Calamagrostis arundinacea* Roth., *Melampyrum pratense* L., *Rubus saxatilis* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Fragaria vesca* L., *Campanula rotundifolia* L. — итого 10 видов. Для каждой из этих двух групп по индикационным шкалам Ландольта (Landolt, 1977) вычислили средние баллы и их ошибки по следующим экологическим факторам: увлажнению, кислотности, обеспеченности азотом, гумусированности почвенного субстрата и свету. Однако отметим, что такая оценка включает влияние древостоя и отражает условия экологических ниш лишайниковых и моховых синузий в сухих сосняках. Для того чтобы исключить влияние сомкнутости древостоя,

описания моховых и лишайниковых пятен разбили на 3 группы в соответствии с градациями сквозистости древостоя над ними: сомкнутые — с сквозистостью от 10 до 39.9 %, среднесомкнутые — с сквозистостью от 40 до 69.9 %, редкие — с сквозистостью от 70 до 100 %. Для всех видов травяно-кустарничкового яруса в полученных 6 группах описаний вычислили встречаемость. Затем провели отбор видов для каждой группы. Если встречаемость вида в группе была выше встречаемости вида в сухих сосняках, то вид оставляли в группе, как «предпочитающий» встречаться в данных условиях сквозистости древесного полога и на определенном типе напочвенного покрова; в противном случае вид исключали из группы. По отобраным видам была дана экологическая оценка условий эдафосреды для каждой группы по индикационным шкалам Ландольта (Landolt, 1977), т. е. вычислены средние значения баллов по вышеперечисленным факторам среды. Достоверность и силу влияния именно напочвенного покрова в создании определенной экологической обстановки определяли по корреляционному отношению, исходя из 2-факторной дисперсионной схемы, где факторами влияния были: напочвенный покров (2 градации: лишайниковый и моховой) и сквозистость древостоя (3 градации, названные выше). Расчет вели по Плохинскому (1964).

Существенной стороной влияния напочвенного покрова на эдафическую среду является его воздействие на биологическое накопление питательных элементов в почве, создание определенной кислотности. Очевидно, что различие в химических показателях почвы лишайниковых и моховых синузид определяется во многом химическим составом самих лишайников и мхов. Анализ показывает, что содержание азота, фосфора, калия, суммы кальция и магния во мхах существенно больше (в 1.5—3 раза), чем в лишайниках (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Содержание некоторых химических элементов в лишайниках и мхах (воздушно-сухая навеска, $n=8$)

Химический элемент	Растительный материал		d	S_d
	Лишайниковый, $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Моховой, $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		
Азот, мг/г	7.91 ± 0.60	12.97 ± 0.48	—5.06	0.77
Фосфор, мг/г	0.48 ± 0.04	0.89 ± 0.06	—0.41	0.08
Калий, мг/г	1.55 ± 0.11	4.79 ± 0.29	—3.24	0.31
Сумма кальция и магния, мг-экв/г · 10 ⁻¹	0.63 ± 0.06	2.33 ± 0.19	—1.80	0.20
Зольность, % ($n=10$)	1.35 ± 0.13	3.89 ± 0.24	—2.54	0.27

Примечание. \bar{x} — средняя арифметическая, $S_{\bar{x}}$ — ошибка средней арифметической, d — разность между средними, S_d — стандартная ошибка разности, n — повторность. В табл. 1—6 выделенные жирным шрифтом значения достоверны с вероятностью 0.95.

Сравним характеристики почвенной среды под мхами и лишайниками. В табл. 2 приведены данные по содержанию общего азота, фосфора, калия, углерода, активной и гидролитической кислотности в почвенных горизонтах основной корнеобитаемой зоны. Из табл. 2 видно, что кислотность подстилки выше под мхами, причем кислотность как в активной форме (рН), так и в обменной (гидролитическая). Большая гидролитическая кислотность моховых подстилок указывает также на то, что моховой подстилочный материал обладает большей поглощающей поверхностью и способен в больших количествах содержать не только ионы водорода, но также и ионы обменного кальция и магния, которые необходимы растениям. Содержание азота в лишайниковых подстилках оказалось выше, что, вероятно, связано с более интенсивной минерализацией лишайникового растительного материала по сравнению с моховым (Трофимец, 1988). Фосфор не дал различий, а калия оказалось больше в моховых подстилках. Отношение углерода к азоту (С : N) ниже под лишайниками, а в целом довольно высокое и свидетельствует о бедности местообитаний сухих сосняков.

ТАБЛИЦА 2

Физико-химическая характеристика почв под лишайниковым и моховым покровами

Показатели	Напочвенный покров		\bar{d}	$S_{\bar{d}}$
	лишайниковый, $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	моховой, $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		
Подстилка, $n=75$				
pH водн.	4.10±0.03	3.97±0.02	0.13	0.02
Углерод, %	39.3±0.65	40.9±0.70	-1.60	0.67
Азот, %	0.95±0.02	0.88±0.02	0.07	0.02
Фосфор, % · 10 ⁻²	7.15±0.12	7.17±0.14	-0.02	0.16
Калий, % · 10 ⁻²	9.69±0.18	11.08±0.30	-1.38	0.34
Отношение С : N	43.0±1.00	47.6±1.00	-4.60	1.10
Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	72.2±4.60	95.8±10.1	-23.4	9.8
Элювиально-аккумулятивный горизонт почвы, $n=76$				
pH водн.	4.43±0.03	4.37±0.03	0.06	0.03
Углерод, %	0.89±0.04	0.82±0.03	0.07	0.03
Азот, % · 10 ⁻²	3.10±0.20	2.72±0.11	0.38	0.14
Фосфор, % · 10 ⁻²	0.44±0.02	0.41±0.02	0.03	0.02
Калий, % · 10 ⁻²	3.09±0.14	2.94±0.12	0.16	0.06
Отношение С : N	30.3±1.00	31.2±1.00	-1.10	1.20
Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	4.81±0.66	4.74±0.93	0.08	0.59
Иллювиальный горизонт почвы, $n=47$				
pH водн.	5.20±0.04	5.20±0.04	0	0
Углерод, %	0.44±0.02	0.48±0.02	-0.04	0.02
Азот, % · 10 ⁻²	2.78±0.17	2.76±0.15	0.02	0.10
Фосфор, % · 10 ⁻²	4.76±0.28	5.10±0.31	-0.34	0.16
Калий, % · 10 ⁻²	4.00±0.17	3.99±0.19	0.01	0.08
Отношение С : N	16.8±0.9	17.8±0.8	-1.00	0.50
Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	3.33±0.34	3.33±0.34	0	0

Примечание. \bar{d} — средняя разность между средними, $S_{\bar{d}}$ — ошибка средней разности.

В элювиально-аккумулятивном горизонте под лишайниками содержание углерода, а значит и гумуса, выше, чем под мхами. Видимо, это объясняется механическим перемещением измельченных частиц растительных остатков, особенно горелого материала, в минеральные горизонты почвы. Содержание азота и калия несколько выше под лишайниковым покровом, в то время как содержание фосфора под различными типами напочвенного покрова не изменяется. Активная кислотность немного больше под мхами, а показатель «гидролитическая кислотность» достоверных различий не дал. В иллювиальных горизонтах наблюдаются лишь различия в содержании углерода. Отметим, что содержание элементов питания в почвах сухих сосняков низкое, поэтому их различия в почвах лишайниковых и моховых синузий очень малы. Приведенные данные также свидетельствуют о том, что с глубиной влияние напочвенного покрова в значительной степени падает.

Поскольку мощность и весовые запасы подстилок под лишайниковым и моховым покровами значительно различаются (по нашим данным, весовые запасы, т/га, моховых подстилок выше лишайниковых в 1.4–1.5 раза), постольку и соотношение запасов минеральных питательных веществ будет различаться. Пересчет по запасам показал, что количество азота в 1.3 раза, фосфора в 1.4 раза и калия в 1.6 раз выше под моховым покровом.

ТАБЛИЦА 3

Состав водных вытяжек из лишайников и мхов, $n=4$

Показатели	Растительный материал		\bar{d}	S_d
	лишайниковый, $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	моховой, $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		
pH водн.	4.90+0.04	4.67+0.09	0.23	0.10
Титровальная кислотность, мг-экв/л	1.43+0.25	2.67+0.23	-1.24	0.34
Азот, мг/л	9.4+1.5	27.0+2.3	-17.6	2.8
Фосфор, мг/л	8.7+0.9	25.8+2.0	-17.1	2.2
Калий, мг/л	17.0+2.0	21.8+1.3	-4.8	2.4
Сумма кальция и магния, мг-экв/л $\times 10^{-1}$	1.85+0.31	3.62+0.21	-1.77	0.37

Рассмотренные почвенные показатели не всегда адекватно оценивают количество доступных растениям питательных веществ в почве. Об этом имеются и указания в литературе (Орлов и др., 1974). Поэтому, кроме вышерассмотренных показателей, мы также оценивали воздействие напочвенного покрова на эдафическую среду, анализируя содержание элементов питания и кислотность в растворах, проходящих сквозь лишайниковый и моховой покровы (лизиметрические воды). Во-первых, были проанализированы растворы, поступающие в подстилку, — водные вытяжки из мхов и лишайников (табл. 3); во-вторых, растворы, уже прошедшие сквозь подстилку, и часть или весь элювиально-аккумулятивный горизонт (табл. 4). Данные табл. 3 свидетельствуют, что в моховом покрове циркулируют растворы с большим содержанием аммиачного азота, фосфора, калия, суммы кальция и магния. Это согласуется с тем, что содержание этих элементов выше в дерновинках мхов, чем лишайников, а поэтому возможностей к вымыванию у них больше. В то же время эти растворы в большей степени подкислены и, вероятно, в основном за счет более кислых водорастворимых органических веществ, так как титровальная кислотность здесь почти в два раза выше, чем под лишайниками. Прохождение вод сквозь подстилку и минеральный горизонт не меняет соотношения суммы кальция и магния, а также кислотности под лишайниковым и моховым покровами. В то же время значения сухого остатка лишь подтверждают, что общее количество органических и минеральных веществ в растворах, передвигающихся в моховых синузиях, выше.

Содержание биогенных элементов в лизиметрических растворах более определено, чем предыдущие показатели, свидетельствует о более обеспеченном режиме питания под моховым покровом, причем не только в подстилке, но и минеральном горизонте. Анализ лизиметрических вод подтверждает и тот факт, что в моховых синузиях создается более кислая обстановка.

ТАБЛИЦА 4

Состав лизиметрических растворов под лишайниковым и моховым покровами, $n=10$

Показатели	Напочвенный покров		\bar{d}	S_d
	лишайниковый, \bar{x}	моховой, \bar{x}		
pH раствора	4.75	4.45	0.30	0.10
Титровальная кислотность, мг-экв/л	0.57	1.12	-0.55	0.16
Сумма кальция и магния, мг-экв/л	0.13	0.17	-0.04	0.02
Сухой остаток, мг/л	204.5	374.5	-170.0	69.4

В целом результаты анализов показывают, что лучший режим питания для трав, кустарничков и возобновляющейся сосны создается под моховым покровом. Следует иметь в виду и то, что здесь также более благоприятный режим влажности — в среднем почва, особенно подстилка, под мхами более влажная, чем под лишайниками и меньше пересыхает в засушливый период (Ипатов, Трофимец, 1988). Существенное значение имеет и большая мощность моховых подстилок. По нашим данным, средняя мощность подстилки под мхами составляет 5.5 см (297 измерений), а под лишайниками — 1.9 см (312 измерений), т. е. под мхами формируется большее жизненноблагоприятное пространство для подземных органов растений. Все это приводит к тому, что такие корнеподстилочные виды, как *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Majanthemum bifolium* L., *Trientalis europaea* L. и другие, не только чаще встречаются на моховом ковре, но и имеют большее обилие. Отметим также, что общее покрытие травяно-кустарничкового яруса на лишайниковом покрове никогда не достигает таких значений, как на моховом.

Прямые оценки среды по данным почвенных анализов в полной мере подтверждаются оценками по индикационным свойствам видов трав и кустарничков, «предпочитающих» тот или иной напочвенный покров (табл. 5).

ТАБЛИЦА 5

Оценка среды лишайниковых и моховых синуз по фитоиндикационным показателям видов травяно-кустарничкового яруса, баллы по: Landolt (1977)

Показатели среды	Напочвенный покров		t
	лишайниковый, $\bar{x} \pm S_x$ (n=7)	моховой, $\bar{x} \pm S_x$ (n=10)	
Влажность	1.79 ± 0.15	2.70 ± 0.15	4.14
Кислотность	2.79 ± 0.31	2.10 ± 0.23	1.85
Обеспеченность азотом	1.86 ± 0.14	2.30 ± 0.21	1.76
Гумусность почвенного субстрата	2.93 ± 0.07	3.70 ± 0.26	2.75
Освещенность	3.93 ± 0.28	2.70 ± 0.30	3.00

Примечание. t — критерий Стьюдента, \bar{x} — средняя арифметическая, S_x — ошибка средней арифметической.

Данные при элиминировании влияния древостоя также указывают на тот факт, что именно покров из мхов создает более влажную обстановку в эдафосфере (табл. 6). Гумусность почвенного субстрата, главным образом мощность подстилки, под мхами выше именно за счет моховых растительных остатков, плохо поддающихся процессам минерализации. Сила влияния напочвенного покрова в изменении этих показателей фитосреды максимальна и достоверна. С другой стороны, эти данные говорят о том, что травы и кустарнички наиболее реагируют на изменения именно этих факторов среды, т. е. эти факторы являются ведущими в распределении видов травяно-кустарничкового яруса по моховому и лишайниковому покровам. В меньшей степени изменяется под действием напочвенного покрова и менее значимо для трав и кустарничков различие в почвенной кислотности (с вероятностью 0.92). Различий в обеспеченности азотом этот метод не фиксирует. Поскольку исходный материал описаний получен нами в сосняках с разной сквозистостью древостоя, здесь приведены и фитоиндикационные оценки освещенности. Анализ свидетельствует о том, что лишайниковый ковер формируется преимущественно под разреженными древостоями. Кроме того, отметим, что, вероятно, отбор экологических свойств у трав и кустарничков на моховых и лишайниковых покровах шел сопряженно как по отношению к их эдафической среде, так и по отношению к световому режиму, поскольку виды травяно-кустарничкового яруса, произрастающие на мхах, несмотря на выровненность условий освещения (одна градация сквозистости) являются более теневыносливыми.

ТАБЛИЦА 6

Оценка средообразующего воздействия лишайникового и мохового покровов по фитоиндикационным параметрам видов травяно-кустарничкового яруса, баллы по: Landolt (1977)

Показатели среды	Сквозистость, %	Напочвенный покров		<i>d</i>	Влияние напочвенного покрова, η^2
		лишайниковый, \bar{x}	моховой, \bar{x}		
Влажность	10—39.9	2.50	2.91	—0.41	0.175
	40—69.9	2.15	3.18	—1.03	
	70—100	2.19	3.00	—0.81	
Кислотность	10—39.9	2.67	2.29	0.38	0.040
	40—69.9	2.44	2.00	0.44	
	70—100	2.50	2.00	0.50	
Обеспеченность азотом	10—39.9	2.00	2.32	—0.32	0.025
	40—69.9	2.00	2.23	—0.23	
	70—100	2.17	2.00	0.17	
Гумусность почвенного субстрата	10—39.9	3.33	3.86	—0.53	0.087
	40—69.9	3.44	4.18	—0.74	
	70—100	3.40	4.00	—0.60	
Освещенность	10—39.9	3.33	2.70	0.63	0.105
	40—69.9	3.21	2.86	0.35	
	70—100	3.40	3.00	0.50	
Число видов, «предпочитающих» данную градацию сквозистости, <i>n</i>	10—39.9	6	28		
	40—69.9	17	11		
	70—100	21	1		

Примечание. η^2 — корреляционное отношение.

Таким образом, в условиях сухих сосняков выявлена специфика эдификаторно-ценотического воздействия лишайникового и мохового покровов. Их средообразующее влияние в основном распространяется на подстилку и верхний минеральный горизонт почвы. Установлено, что под мхами создается повышенная гумусность почвенного субстрата — более мощная и с повышенным запасом массы подстилка, чем под лишайниками. Это способствует большему накоплению биогенных элементов под моховым покровом. Наличие его также существенно обогащает состав лизиметрических вод азотом, фосфором, калием, кальцием, магнием и подкисляет среду. Особенности ценотического влияния моховых и лишайниковых синузид проявляются в распределении трав и кустарничков, ведущими факторами которого являются режим влажности и гумусность почвенного субстрата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ариунушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почвы. М.: Изд-во МГУ, 1970. 488 с. — Ипатов В. С., Кирикова Л. А. Влияние сквозистости полога древостоя на характер напочвенного покрова в зеленомошно-лишайниковых сосняках // Экология. 1981. № 3. С. 39—45. — Ипатов В. С., Тарлова Т. Н. Микроклимат моховых и лишайниковых синузид в сосняке лишайниково-зеленомошном // Экология. 1982. № 4. С. 27—32. — Ипатов В. С., Трофимец В. И. Влияние лишайниковых и зеленомошных ковров на водный режим верхнего корнеобитаемого слоя почвы сухих сосняков // Экология. 1988. № 1. С. 19—23. — Казимиров Н. И., Волков А. Д., Зябченко С. С. и др. Обмен веществ и энергии в сосновых лесах европейского севера. Л.: Наука, 1977. 304 с. — Орлов А. Я., Кошельков С. П., Осипов В. В. и др. Типы лесных биогеоценозов южной тайги. М.: Наука, 1974. 231 с. — Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1961. 364 с. — Рожнова Т. А. Почвенный покров Карельского перешейка. Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 184 с. — Снедекор Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М.: Изд-во с.-х. лит., 1961. 503 с. — Трофимец В. И. Биологическая активность почв моховых и лишайниковых синузид сухих сосняков // «Тр. 2-й молодежной конференции ботаников г. Ленинграда. Л., апрель 1988. Ч. 2. Ботан. ин-т АН СССР. Л. 1988. С. 140—151. Деп. в ВИНТИ