

Сезонна динаміка бріофітного покриву на відвалі сірчаного видобутку

РАБИК ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА
ДАНИЛКІВ ІГОР СЕМЕНОВИЧ
ЩЕРБАЧЕНКО ОКСАНА ІГОРІВНА
КІТ НАДІЯ АНДРІІВНА

РАБИК І.В., ДАНИЛКІВ І.С., ЩЕРБАЧЕНКО О.І., КІТ Н.А., 2012: **Сезонна динаміка бріофітного покриву на відвалі сірчаного видобутку.** *Чорноморськ. бот. ж.*, Т. 8, №1: 77-86.

На території відвалу сірчаного видобутку виявлено 49 видів мохоподібних, які належать до 2 відділів, 3 класів, 8 порядків, 17 родин, 32 родів. Проаналізовано таксономічну, екологічну та біоморфологічну структуру бріофітів, класифіковано їх життєві стратегії. Досліджено сезонні зміни проєктивного покриття та біомаси домінуючих видів мохів. Отримані дані свідчать про важливу роль мохоподібних у відновленні рослинного покриву на девастрованих територіях сірчаного видобутку.

Ключові слова: мохоподібні, екологічні групи, життєві форми, життєві стратегії, проєктивне покриття, біомаса, відвал сірчаного видобутку

RABYK I.W., DANYLKIV I.S., SHCHERBACHENKO O.I., KIT N.A., 2012: **Seasonal dynamics of the bryophytes cover on dump of sulfur extraction.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 8, №1: 77-86.

49 bryophytes species belonging to 2 divisions, 3 classes, 8 orders, 17 families, 32 genera have been found on the territory of sulphur mining dump. Taxonomic, ecological and biomorphological structure of bryophytes have been analyzed, their life strategies have been determined. Seasonal changes in the projective cover and biomass of dominant mosses species have been investigated. The obtained data testify the important role of bryophytes in restoring vegetation cover on the devastated territories of sulphur extraction.

Key words: bryophytes, ecological groups, life forms, life strategies, projective cover, biomass, dump of sulfur deposit

РАБЫК И.В., ДАНИЛКИВ И.С., ЩЕРБАЧЕНКО О.И., КИТ Н.А., 2012: **Сезонная динамика бріофітного покрива на отвалі добычи серы.** *Черноморск. бот. ж.*, т. 8, № 1: 77-86.

На территории отвала добычи серы выявлено 49 видов мохообразных, которые относятся к 2 отделам, 3 классам, 8 порядкам, 17 семействам, 32 родам. Проанализировано таксономическую, экологическую и биоморфологическую структуру бриофитов, классифицировано их жизненные стратегии. Исследовано сезонные изменения проєктивного покрытия и биомассы доминирующих видов мхов. Полученные данные свидетельствуют о важной роли мохообразных в восстановлении растительного покрова девастированных территорий добычи серы.

Ключевые слова: мохообразные, экологические группы, жизненные формы, жизненные стратегии, проєктивное покрытие, биомасса, отвал добычи серы

Відновлення девастрованих територій, які утворились унаслідок добування природних сірчанних відкладів є однією з найважливіших екологічних проблем в Західній Україні. У зв'язку з цим дуже важливим є дослідження тенденцій розвитку рослинного покриву на відвалах сірчаного видобутку.

Мохоподібні реагують на мінімальні зміни екологічних факторів зміною видового складу (появою чи зникненням окремих видів) і є чутливими індикаторами

стану природного та антропогенно зміненого середовища. Спостерігаючи протягом тривалого часу за змінами видового складу, проективного покриття домінантних та субдомінантних видів мохоподібних на антропогенно змінених територіях можна визначити основні тенденції розвитку рослинного покриву під впливом абіотичних та біотичних чинників довкілля. Відомо, що навіть незначна кількість біомаси мохоподібних суттєво впливає на приживання судинних рослин [KEIZER et al., 1985]. У деяких ценозах мохи впливають на структуру угруповань рослин [ТРОФИМЕЦ, ИПАТОВ, 1994; БАТАЛОВ, ШАВРИНА, 2004]. Мохи також сприяють відновленню судинних рослин, оптимізуючи мікрокліматичні умови місцевиростань [TOOREN VAN B.F., 1990; DURING, VAN TOOREN et al., 1991; LONGTON, 1992; PORLEY, 1999, VANDERPOORTEN A. et al., 2004], та можуть бути індикаторами вологості [ПЕШКОВА, АНДРЕЯШКИНА, 2006]. В Україні участь мохоподібних в екосистемах вивчена недостатньо, а дослідження їх ролі у відновленні та формуванні рослинності техногенних ландшафтів сірчанних родовищ розпочалося недавно [РАБИК та ін., 2010, 2011].

Метою наших досліджень було вивчення сезонної динаміки видового складу, проективного покриття і біомаси мохоподібних на постійних трансектах для визначення закономірностей формування бріофітного покриву на відвалах сірчаного видобутку.

Матеріали та методи досліджень

Об'єктом досліджень були бріофіти девастованих територій Язівського сірчаного родовища (Львівська обл., Яворівський р-н), підпорядкованого Новояворівському ДГХП „Сірка”, а саме відвалу №1 (окол. с. Ліс).

Зовнішній відвал №1 був утворений відвалоутворювачем роторного комплексу протягом 1970-1989 рр. Основні породи відвалу – третинні мергелісті глини з домішками четвертинних порід. Відвал характеризується складним рельєфом з великою кількістю замкнених котловин, заповнених дощовою водою. На дослідних ділянках найчастіше трапляються такі види судинних рослин: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Tussilago farfara* L., *Daucus carota* L., *Medicago lupulina* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *C. vulgare* (L.) Scop., *Taraxacum officinale* (L.) Weber, *Trifolium pratense* L., *Equisetum arvense* L., *Vicia tenuifolia* Roth.

Номенклатура видів мохів подана за М. ГІЛЛОМ та ін. [HILL et al., 2006]. Таксономічний аналіз зроблено за системою, використаною у „Morphology, anatomy and classification of the Bryophyta” [GOFFINET, BUCK & SHAW, 2009]. Для визначення екологічних груп використовували критерії Г.Ф. РИКОВСЬКОГО [2004] та М.Ф. БОЙКА [1999]. Для встановлення життєвих форм мохоподібних використовували класифікацію К. МАГДЕФРАУ [MÄGDEFRAU, 1982]. Стратегії життєвих циклів визначали за класифікацією Г. ДЮРІНГА [DURING, 1979, 1992]. На дослідних ділянках зразки мохів для визначення видового складу, біомаси та проективного покриття відбирали сітчастим методом [DURING ET AL., 1987, 1996] улітку і восени 2010 р. та навесні 2011 р. Для відбору зразків на відвалі №1 закладено шість постійних трансект, по три на північному і південному схилах (основа, схил, вершина). В межах кожної трансекти розміром 10×10 м аналізували 20 дослідних ділянок 0,5×0,5 м, розташованих на відстані 2 м, тобто, за один сезон було проаналізовано 120 ділянок. З кожної ділянки відібрано зразки для визначення проективного покриття, біомаси та вологості. Біомасу бріофітного покриву досліджували за методикою Б. ВАН ТОРЕНА та ін. [VAN TOOREN et al., 1990]. Проективне покриття мохоподібних аналізували за модифікованим методом Н. КОРНСВОЙ [цит. за УЛИЧНОЮ та ін., 1989]. Визначення вмісту вологи у ґрунті та мохових дернинках проводили за Е. АРІНУШКІНОЮ [1961]. Результати досліджень опрацьовували методами статистичного аналізу [ЛАКИН, 1990].

Результати досліджень та їх обговорення

На території досліджень виявлено 49 видів мохоподібних, які належать до 2 відділів, 3 класів, 8 порядків, 17 родин, 32 родів. Родини за кількістю видів розміщуються так: Brachytheciaceae – 12 видів; Amblystegiaceae, Pottiaceae – по 6; Bryaceae, Ditrichaceae – по 4; Polytrichaceae – 3; Dicranaceae, Hypnaceae, Fissidentaceae – по 2; Climaciaceae, Funariaceae, Grimmiaceae, Meesiaceae, Mniaceae, Orthotrichaceae, Pelliaceae, Thuidiaceae – по 1 виду. Найчисельнішими є роди *Brachythecium* – 6 видів, *Bryum* – 4 та *Sciuro-hypnum* – 3, решта родів представлені 1-2 видами (табл. 1).

Таблиця 1

Таксономічна структура мохоподібних на відвалі №1 (околиці с. Ліс)

Table 1

Taxonomic structure of bryophytes on dump №1 (neighbourhoods v. Lis)

Родини	Роди		Види	
	кількість	%	кількість	%
1. Brachytheciaceae G. Roth	5	15,6	12	24,5
2. Amblystegiaceae G. Roth	5	15,6	6	12,3
3. Pottiaceae Schimp.	4	12,6	6	12,3
4. Ditrichaceae Limpr.	2	3,1	4	8,2
5. Bryaceae Schwägr.	1	6,3	4	8,2
6. Polytrichaceae Schwägr.	2	6,3	3	6,2
7. Dicranaceae Schimp.	2	6,3	2	4,1
8. Hypnaceae Schimp.	2	6,3	2	4,1
9. Fissidentaceae Schimp.	1	3,1	2	4,1
10. Climaciaceae Kindb.	1	3,1	1	2
11. Funariaceae Schwägr.	1	3,1	1	2
12. Grimmiaceae Arn.	1	3,1	1	2
13. Meesiaceae Schimp.	1	3,1	1	2
14. Mniaceae Schwägr.	1	3,1	1	2
15. Pelliaceae H. Klinggr.	1	3,1	1	2
16. Orthotrichaceae Arn.	1	3,1	1	2
17. Thuidiaceae Schimp.	1	3,1	1	2
Всього	32	100	49	100

У таксономічному спектрі домінує родина Brachytheciaceae (24,5 %), до якої належать бокоплідні мохи з широкою екологічною амплітудою. Значний відсоток (12,3 %) представників родини Amblystegiaceae, особливо з родів *Drepanocladus*, *Cratoneuron* та *Leptodictium* свідчить про наявність на відвалі вологих місцевиростань. Родина Pottiaceae (12,3 %) представлена низькодернинними ксеромезофітними мохами з життєвими стратегіями піонерних поселенців, що активно заселяють порушені субстрати, а мохи, що належать до родини Ditrichaceae (8,2 %), поширені на мезофітних місцевиростаннях. Представники родини Bryaceae є типовими поселенцями і становлять 8,2 % від усієї кількості видів. Майже половина родин та родів є моновидовими, а інша половина – оліговидовими, що свідчить про постійну міграцію на цю територію бріофітів з суміжних територій. Закономірно, що таксономічний спектр мохоподібних є гетерогенним, оскільки постійно відбувається підбір видів, краще пристосованих до наявних екопотів.

За приуроченістю до зволоженості місцевиростань (рис. 1) види розподіляються так: мезофіти – 49 %; ксеромезофіти (до них належать всі домінуючі види) – 20,4 %; гігрофіти – 12,2 %; гігромезофіти – 6,2 %, мезоксерофіти і гідрогідрофіти – по 4,1 %, ксерофіти та мезогігрофіти – по 2 %. За трофністю субстрату виділено такі групи видів: мезотрофи (це переважно мезофіти – 13 видів та ксеромезофіти *Syntrichia ruralis**,

* автори назв видів наведені у списку.

Hypnum cupressiforme, *Orthotrichum anomalum*) – 30,6 %; евтрофи – 28,6 % (гігрофіти – 5 видів, мезофіти – 4, гігромезофіти – 2, гігрогідрофіти – 2 та мезогігрофіт *Ditrichum flexicaule*), мезоевтрофи (мезофіти – 6 видів, ксеромезофіти – 3, мезоксерофіт *Tortula muralis* та гігрофіт *Brachythecium mildeanum*) – 24,5 %; олігомезотрофи – 14,3 % (ксеромезофіти – 4 види, мезофіти *Dicranella heteromalla*, *Pohlia nutans* та мезоксерофіт *Polytrichum juniperinum*), оліготрофний ксерофіт *Grimmia pulvinata* (2 %). Мезооліготрофних видів не виявлено.

Такий розподіл мохоподібних за вологістю та трофністю свідчить про неоднорідність мікроумов території, а значна частина гігрофітних евтрофів та мезоевтрофів – про наявність достатньо зволжених та відносно поживних субстратів.

Виявлено, що низьку дернинку утворюють 47 % видів, плетиво – 42,9 %, маленькі подушки – 6,1 %, а дерева і сланеві килимки становлять лише по 2 % від усіх життєвих форм. З усіх знайдених мохоподібних 28 видів є дводомними, а 21 – однодомними, що характерно для девастованих територій [РАБИК та ін., 2011].

Поряд з видами, що мають життєву стратегію поселенців, виявлено види, що належать до багаторічних стаєрів конкурентних (представники родин *Amblystegiaceae*, *Brachytectiaceae*) та стрес-толерантних (*Syntrichia ruralis*), які ще не утворюють значного проективного покриття, але трапляються спорадично на всій території відвалу.

Домінантами бріофітного покриву відвалу є мохи - поселенці *Barbula unguiculata* і *Bryum caespiticium* [РАБИК та ін., 2010]. До субдомінантів, які мали високу частоту трапляння, але невелике проективне покриття, належать *Bryum argenteum*, *B. pseudotriquetrum* та *Dicranella heteromalla*. Решта видів трапляються у бріофітних угрупованнях окремими дернинками або як домішки у дернинках інших видів.

Влітку найбільші показники проективного покриття та частоти трапляння для *Barbula unguiculata* встановлено посередині південного схилу (п.п. – $32,1 \pm 6,3$ %; ч.т. – 100 %), а для *Bryum caespiticium*, навпаки, – на північному ($47,0 \pm 6,4$ % і 100 % відповідно), які зростали від основи до вершини відвалу. Найменші показники для *Barbula unguiculata* виявлено на схилі з північного боку відвалу ($11,5 \pm 3,4$ % і 100 % відповідно), а для *Bryum caespiticium* – на вершині південного схилу ($2,0 \pm 0,8$ % і 40 % відповідно).

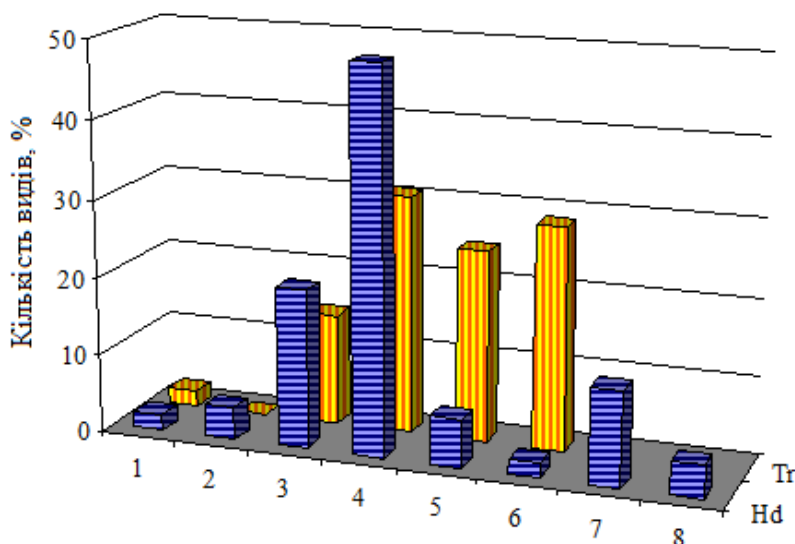


Рис. 1. Екологічні групи мохоподібних за вологістю (Hd) (1 – ксерофіти, 2 – мезоксерофіти, 3 – ксеромезофіти, 4 – мезофіти, 5 – гігромезофіти, 6 – мезогігрофіти, 7 – гігрофіти, 8 – гігрогідрофіти) та трофністю (Tr) (1 – оліготрофи, 2 – мезооліготрофи, 3 – олігомезотрофи, 4 – мезотрофи, 5 – мезоевтрофи, 6 – евтрофи) субстрату.

Fig. 1. Ecological groups of bryophytes by humidity (Hd) (1 – xerophytes, 2 – mesoxerophytes, 3 – xeromesophytes, 4 – mesophytes, 5 – hygromesophytes, 6 – mesohygrophytes, 7 – hygrophytes, 8 – hygrohydrophytes) and trophic ability (Tr) (1 – oligotrophy, 2 – mesooligotrophy, 3 – oligomesotrophy, 4 – mesotrophy, 5 – mesoeutrophy, 6 – eutrophy) of the substrate.

Відносно високі показники проективного покриття та частоти трапляння визначено для *Dicranella heteromalla* в основі з північного боку (п.п. – $6,2 \pm 1,9\%$; ч.т. – 50%), а для *Bryum argenteum* – на схилі з південного боку відвалу (п.п. – $13,7 \pm 4,6\%$; ч.т. – 100%) (рис. 2 А).

Порівнюючи дані, одержані влітку і восени, виявлено, що на північному схилі загальне проективне покриття мохоподібних суттєво не змінилося, тоді як співвідношення проективного покриття домінантних видів мохів міняється у широких межах. Зокрема, проективне покриття домінанта *Barbula unguiculata* на північному схилі зросло у середньому в 3,7 рази, тоді як *Bryum caespiticium* зменшилось в 2,4 рази, що, можливо, пояснюється появою *Bryum pseudotriquetrum*, який приурочений до подібних екологічних умов. На відміну від північного боку відвалу, загальне проективне покриття мохоподібних на південному боці зросло восени на 20% , незалежно від положення на схилі. Проективне покриття і частота трапляння домінанта *Barbula unguiculata* змінилися неістотно, а *Bryum caespiticium* зросло лише на південній вершині відвалу, тоді як в основі та на схилі навпаки, зменшились. Тут виявлено зростання покриття та частоти трапляння субдомінантного виду *Bryum pseudotriquetrum* (до $15,0 \pm 4,3\%$ і 70% та до $24,2 \pm 4,7\%$ і 90% відповідно) (рис. 2 Б).

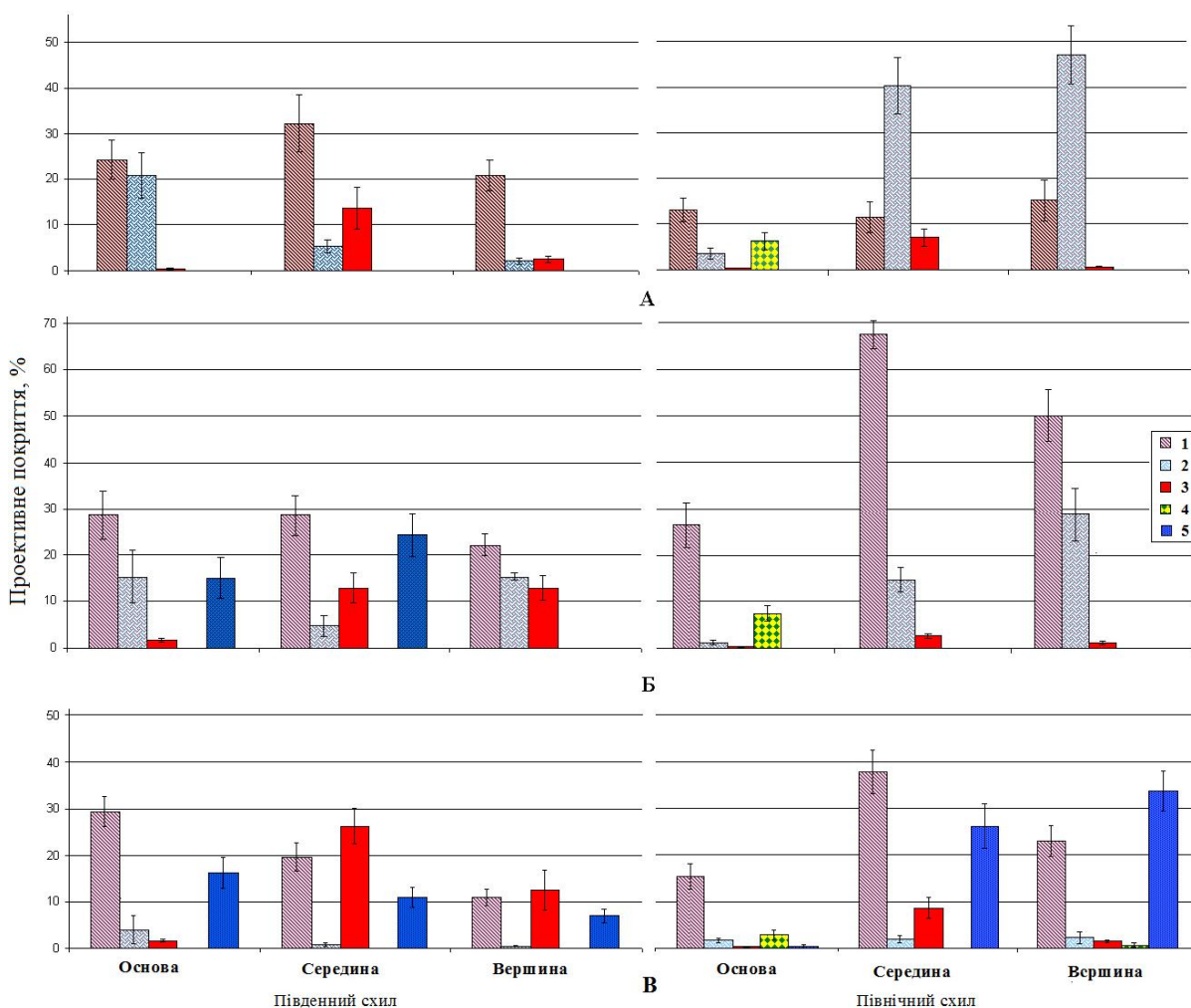


Рис. 2. Проективне покриття домінантних видів мохів на північному та південному схилах відвалу влітку (А), восени (Б) та навесні (Б). Умовні позначення: 1 – *Barbula unguiculata*, 2 – *Bryum caespiticium*, 3 – *Bryum argenteum*, 4 – *Dicranella heteromalla*, 5 – *Bryum pseudotriquetrum*.

Fig. 2. Projective cover of dominant moss species on the north and south dump slopes in summer (A), in autumn (B), and in spring (B). Conventional sings: 1 – *Barbula unguiculata*, 2 – *Bryum caespiticium*, 3 – *Bryum argenteum*, 4 – *Dicranella heteromalla*, 5 – *Bryum pseudotriquetrum*.

Навесні проективне покриття *Bryum pseudotriquetrum* посередині південного схилу зменшилось у 2 рази, але частота трапляння збільшилась з 90 % до 100 %. Також цей вид став доміантним на вершині та посередині північного схилу (п.п. – 33,71 % і 26,13 %), де проективне покриття *Barbula unguiculata* зменшилось з 26,48 % до 15,46 % посередині та з 49,97 % до 23,06 % на вершині, а *Bryum caespiticium* – з 14,65 % до 2,02 % і з 28,67 % до 2,26 % відповідно (рис. 2 В). Значну мінливість проективного покриття *Barbula unguiculata* на північному схилі можна пояснити не лише появою інших доміантних видів, але й збільшенням фрагментованості покриву у несприятливій сезоні (літо, посушлива весна), про що свідчать збільшення показників коефіцієнта варіації покриву (C_v), а також середньої кількості дернинок цього виду на дослідних трансектах. Пухкі дернинки моху *Barbula unguiculata* легко руйнуються і пересихають, але за сприятливих умов здатні швидко розростатися та утворювати суцільний покрив з окремих фрагментів.

Найбільшу кількість біомаси формують два доміантні види – *Bryum caespiticium* і *Barbula unguiculata*. Встановлено, що загальна біомаса мохів на відвалі була значно більшою восени на всій території відвалу, за винятком середини південного схилу, де біомаса зростає неістотно (рис. 3).

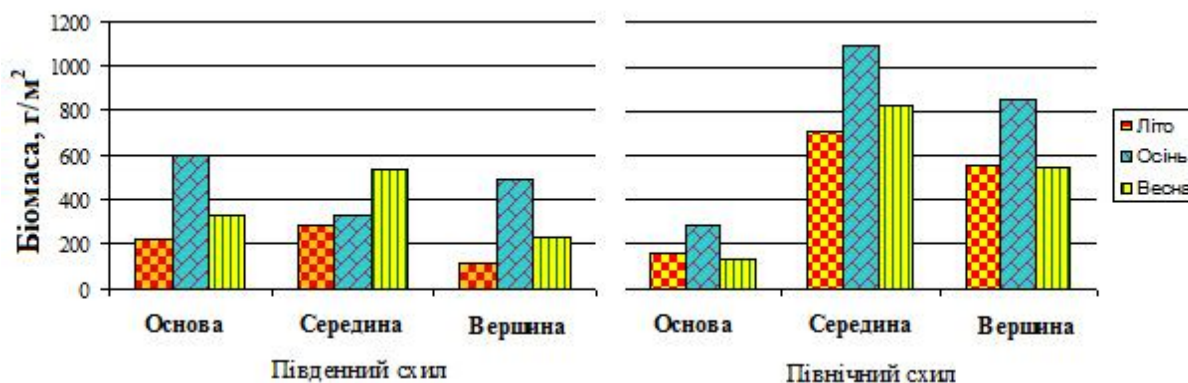


Рис. 3. Сезонна динаміка біомаси мохоподібних на північному та південному схилах відвалу.

Fig. 3. Seasonal dynamics of bryophytes biomass on the south and north dump slopes.

Влітку біомаса бріофітів збільшувалась на північному схилі відвалу (середнє значення 478,5 г/м²), порівняно з південним (206,2 г/м²), однак показники біомаси зросли восени на північному схилі в середньому у 1,5 рази, тоді як на південному – у 2,8 рази. Навесні біомаса мохоподібних зменшилася на всій території відвалу, за винятком середини південного схилу. Ймовірно, режим зволоження на відвалі є значно стабільнішим восени, ніж улітку та навесні, що й сприяло утворенню більшої біомаси мохів.

Вплив бріофітного покриву на зволоженість поверхневих шарів ґрунту був найістотнішим улітку, за умов високої інсоляції та температури. Аналізували вологість мохових дернин, ґрунту під мохами та оголеного субстрату (табл. 2).

Встановлено, що вологість мохових дернин була найвищою на вершині та посередині північного схилу, для яких відзначено найвищі показники біомаси та загального проективного покриття бріофітів. Це свідчить про те, що мікроумови цих місцевиростань є оптимальнішими для росту і розвитку більшості видів мохоподібних. Значний вплив бріофітів на вологість поверхневих шарів субстрату спостерігали в основі та на вершині північного схилу (вологість під моховою дерниною на 12,1% та 16,4% вища, ніж оголеного ґрунту).

Таблиця 2.

Вплив бріофітного покриву на вологість субстратів сірчаного відвалу

Table 2.

Influence of bryophyte cover on the substrate humidity of sulphur dump

Експозиція		Вологість, %			Біомаса, г	Проективне покриття, %
		мохова дернина	субстрат під мохами	оголений субстрат		
Пн. схил	Основа	41,3±2,5	41,5±1,8	29,4±2,8	3,63±0,38	26,88±2,52
	Середина	49,5±4,5	28,9±1,3	26,1±1,4	5,37±0,74	78,88±4,10
	Вершина	49,2±2,1	37,2±1,6	20,8±2,2	5,28±0,52	62,85±4,49
Пд. схил	Основа	39,4±4,8	28,9±2,3	19,5±3,5	2,77±0,30	46,77±4,55
	Середина	33,9±2,2	26,3±0,9	20,5±1,4	3,36±0,26	51,21±6,56
	Вершина	15,9±3,1	7,97±1,0	4,18±0,4	2,61±0,37	25,26±4,02

Таким чином, вплив мохів на вологість субстрату був істотніший на південному схилі, хоча вологість мохових дернин загалом була меншою (різниця між показниками вологості ґрунту під мохами та субстрату без рослинності становила від 5,0% до 7,9%). Виявлено, що вологість ґрунту під моховою дерниною була вищою, ніж оголеного субстрату, незалежно від експозиції та положення на схилі відвалу.

Висновки

Отримані результати дають можливість стверджувати, що техногенні субстрати заселяють мезо- та ксерофітні мохи-поселенці з життєвою формою низької дернинки, маловимогливі до трофності субстрату та стійкі до нестабільних умов місцевиростань. Виявлено значну мінливість показників проективного покриття і біомаси мохів залежно від експозиції та положення на схилі відвалу, однак встановлено, що бріофітний покрив відіграє значну роль в оптимізації режиму зволоження поверхневих шарів техногенних субстратів, покращуючи умови місцевиростань.

Анотований список видів

Marchantiopyta Stotler @ Crand. - Stotl.

Jungermanniosida Stotler @ Crand. - Stotl.

Pelliaceae H. Klinggr.

PELLIA endiviifolia (Dicks.) Dumort., евтрофний гігрофіт, дводомний, життєва форма – сланевий килимок на вологому субстраті серед *Phragmites australis*.

Bryophyta Schimp.

Polytrichopsida Doweld

Polytrichaceae Schwägr.

ATRICHUM tenellum (Röhl.) Bruch et Schimp., мезотрофний мезофіт, дводомний, утворює низькі дернинки на субстраті;

A. undulatum (Hedw.) P.Beauv., евтрофний мезофіт, дводомний, формує низькі дернинки на мергелі серед *Calamagrostis epigeios*.

POLYTRICHUM juniperinum Hedw., олігомезотрофний мезоксерофіт, дводомний, життєва форма – низька дернинка, трапляється на сухих місцевиростаннях.

Bryopsida Rothm.

Funariaceae Schwägr.

FUNARIA hygrometrica Hedw., евтрофний гігрозомезофіт, одnodомний, рідко формує окремі дернинки на вологому субстраті у відкритих місцях з північного боку відвалу.

Grimmiaceae Arn.

GRIMMIA pulvinata (Hedw.) Sm., оліготрофний ксерофіт, одnodомний, утворює подушки на освітлених вапнякових каменях.

Fissidentaceae Schimp.

FISSIDENS bryoides Hedw., евтрофний мезофіт, однодомний, життєва форма – низька дернинка, спорадично трапляється на оголених ділянках з північного боку відвалу;

F. taxifolius Hedw., евтрофний мезофіт, однодомний, життєва форма – низька дернинка, відносно часто трапляється на північному схилі відвалу.

Ditrichaceae Limpr.

CERATODON purpureus (Hedw.) Brid., олігомезотрофний ксеромезофіт дводомний, рідко формує низькі дернинки у сухих освітлених місцевиростаннях.

DITRICHUM flexicaule (Schwägr.) Hampe, евтрофний мезогігрофіт, дводомний, формує низькі дернинки на субстраті;

D. heteromallum (Hedw.) E. Britton., мезотрофний мезофіт, дводомний, низькі дернинки на оголоному ґрунті;

D. pusillum (Hedw.) Hampe, мезотрофний мезофіт, дводомний, життєва форма – низька дернинка. Трапляється на мергелі, рідко.

Dicranaceae Schimp.

ANISOTHECIUM varium (Hedw.) Mitt., мезотрофний мезофіт, дводомний, життєва форма – низька дернинка, на оголоному субстраті в затінених місцях.

DICRANELLA heteromalla (Hedw.) Schimp., мезотрофний мезофіт, дводомний, утворює низькі дернинки на оголоному ґрунті.

Pottiaceae Schimp.

BARBULA unguiculata Hedw., мезоевтрофний ксеромезофіт, дводомний, життєва форма – низька пухка дернинка. Один з домінантів бріофітного покриву відвалу.

DIDYMODON acutus (Brid.) K. Saito, мезоевтрофний ксеромезофіт, дводомний, утворює низькі дернинки на вологому субстраті, часто серед *Barbula unguiculata*;

D. fallax (Hedw.) Zander, евтрофний мезофіт, дводомний, життєва форма – низька дернинка.

SYNTRICHIA ruralis (Hedw.) F. Weber et D. Mohr, мезотрофний ксеромезофіт, дводомний, життєва форма – низька дернинка.

TORTULA modica Zander, мезоевтрофний мезофіт, однодомний, життєва форма – низька дернинка;

T. muralis Hedw., мезоевтрофний мезоксерофіт, однодомний, утворює багато маленьких подушок на вапнякових каменях.

Meesiaceae Schimp.

LEPTOBRYUM pyriforme (Hedw.) Wilson, мезотрофний мезофіт, однодомний, низькі дернинки на березі потічка в основі південного схилу відвалу.

Bryaceae Schwägr.

BRYUM argenteum Hedw., олігомезотрофний ксеромезофіт, дводомний, життєва форма – низька дернинка, один з домінантів на відвалі;

B. caespiticium Hedw., мезоевтрофний ксеромезофіт, дводомний, життєва форма – низька дернинка, один з домінантів на відвалі;

B. dichotomum Hedw., мезотрофний мезофіт, дводомний, формує низькі дернинки на мергелі;

B. pseudotriquetrum (Hedw.) Gaertn., евтрофний гігрофіт, дводомний, життєва форма – низька дернинка, трапляється часто, на вологому субстраті.

Mniaceae Schwägr.

PNILIA nutans (Hedw.) Lindb., олігомезотрофний мезофіт, однодомний, життєва форма – низькі дернинки в затінених місцевиростаннях, рідко.

Orthotrichaceae Arn.

ORTHOTRICHUM anomalum Hedw., мезотрофний ксеромезофіт, однодомний, подушки на вапнякових каменях.

Climaciaceae Kindb.

CLIMACIUM dendroides (Hedw.) F.Weber et D.Mohr, дводомний, життєва форма – деревце. Трапляється спорадично у вологих місцях.

Amblystegiaceae G.Roth

AMBLYSTEGIUM serpens (Hedw.) Schimp., однодомний, життєва форма – плетиво, трапляється у мікропониженнях рельєфу, часто разом з *Pellia endiviifolia*.

CRATONEURON filicinum (Hedw.) Spruce, евтрофний гігрофіт, дводомний, плетива серед *Phragmites australis*.

DREPANOCLADUS (Müll. Hal.) G.Roth: *D. aduncus* (Müll. Hal.) G.Roth, евтрофний гірогідрофіт, дводомний, життєва форма – плетиво, росте на березі потічка біля води з південного боку відвалу;

D. polygamus (Schimp.) Hedenäs, евтрофний гігрофіт, однодомний, формує плетива на вологому субстраті.

HYGROAMBLYSTEGIUM varium (Hedw.) Mönk., мезоевтрофний мезофіт, однодомний, життєва форма – плетиво. На вологому субстраті серед *Pragmites australis*.

LEPTODICTYUM riparium (Hedw.) Warnst., евтрофний гірогідрофіт, однодомний, життєва форма – плетиво, трапляється у вологих місцях на берегах потічків.

Thuidiaceae Schimp.

ABIETINELLA abietina (Hedw.) M. Fleisch., олігомезотрофний ксеромезофіт, дводомний, життєва форма – плетиво, рідко у затінених місцевиростаннях.

Brachytheciaceae Schimp.

BRACHYTHECIUM Schimp.: *B. albicans* (Hedw.) Schimp., олігомезотрофний ксеромезофіт, дводомний, плетива у сухих місцевиростаннях;

B. campestre (Müll.Hal.) Schimp., мезотрофний мезофіт, однодомний, життєва форма – плетиво, часто серед *Calamagrostis epigeios*;

B. glareosum (Bruch ex Spruce) Schimp., мезоевтрофний мезофіт, дводомний, плетива серед *Calamagrostis epigeios*;

B. mildeanum (Schimp.) Schimp., мезоевтрофний гігрофіт, однодомний, рідко на вологих ділянках;

B. rutabulum (Hedw.) Schimp., мезоевтрофний мезофіт, однодомний, формує плетива серед *Calamagrostis epigeios*;

B. salebrosum (Hoffm. ex F.Weber @ D.Mohr) Schimp., мезотрофний мезофіт, однодомний, плетива на субстраті серед *Calamagrostis epigeios*.

BRACHYTHECIASTRUM velutinum (Hedw.) Ignatov et Huttunen, мезотрофний мезофіт, однодомний, плетива на субстраті.

CIRRIPHYLLUM piliferum (Hedw.) Grout., мезоевтрофний мезофіт, однодомний, плетива серед *Calamagrostis epigeios*.

OXYRRHYNCHIUM hians (Hedw.) Loeske, мезоевтрофний гігромезофіт, дводомний, життєва форма – плетиво, трапляється на вологому субстраті.

SCIURO-HYPNUM Hampe: *S. flotovianum* (Sendtn.) Ignatov et Huttunen., мезотрофний мезофіт, однодомний, плетива на на ґрунті;

S. plumosum (Hedw.) Ignatov et Huttunen., мезотрофний мезофіт, однодомний, утворює плетива серед *Calamagrostis epigeios*;

S. reflexum (Starke) Ignatov @ Huttunen., мезотрофний мезофіт, однодомний, життєва форма – плетиво.

Hypnaceae Schimp.

CALLIERGONELLA cuspidata (Hedw.) Loeske, евтрофний гігрофіт, дводомний, плетива у вологих місцях.

HYPNUM cupressiforme Hedw., мезотрофний ксеромезофіт, дводомний, формує плетиво серед *Calamagrostis epigeios*.

Робота виконана за фінансової підтримки Українського науково-технологічного центру (проект № 5032).

Список літератури

- АРИНУШКИНА Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1961. – 491 с.
- БАТАЛОВ А.Е., ШАВРИНА Е.В. Мониторинг растительности на Ардалинском нефтяном месторождении // Вестник Поморского университета. Сер. “Естественные и точные науки”. – 2004. – № 2 (6). – С. 53-56.
- Бойко М.Ф. Анализ бриофлоры степной зоны Европы. – Киев: Фитосоцицентр, 1999. – 180 с.
- ЛАКИН Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
- ПЕШКОВА Н.В., АНДРЕЯШКИНА Н.И. Индикационный аспект географического анализа флористического состава растительных сообществ на склонах разной экспозиции // Экология. – 2006. – № 2. – С. 116-121.
- РАБИК І.В., ДАНИЛКІВ І.С., ЩЕРБАЧЕНКО О.І. Структура і динаміка бріофітних угруповань на девастованих землях Львівщини (на прикладі відвалу гірничо-хімічного підприємства «Сірка») // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2010. – Вип. 53. – С. 58-66.
- РАБИК І.В., ЩЕРБАЧЕНКО О.І., ДАНИЛКІВ І.С. Участь мохоподібних у відновленні рослинного покриву на територіях підземної виплавки сірки Язівського родовища // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія біологічна. – Випуск 2 (47). – Тернопіль, 2011. – С. 120-124.
- РЫКОВСКИЙ Г.Ф., МАСЛОВСКИЙ О.М. Флора Беларуси. Мохообразные. Т1. – Минск: Тэхналогія, 2004. – 437 с.
- ТРОФИМЕЦ В.И., ИПАТОВ В.С. Средообразующая роль лишайникового и мохового покровов в сухих сосняках // Ботанический журнал. – 1990. – Т. 75, №8. – С. 1102-1108.
- УЛИЧНА К.О., ГАПОН С.В., КУЛИК Т.Г. К методике изучения эпифитных моховых обрастаний // Проблемы бриологии в СССР. – Л.: Наука, 1989. – С. 201-206.
- GOFFINET B., BUCK W.R., SHAW A.J. Morphology, anatomy and classification of the Bryophyta // In Bryophyte Biology. – Cambridge: University Press, 2009. – P. 55-138.
- DURING H.J., TOOREN VAN B.F. Bryophyte interactions with other plants // Bot. J. Linn. Soc. – 1990. – V. 104. – P. 79-98.
- DURING H.J. Ecological classifications of bryophytes and lichens // Bryophytes and Lichens in a Changing Environment. – Oxford: Clarendon Press. – 1992. – P. 1-30.
- DURING H.J., LLORET F. Permanent grid studies in bryophyte communities 1. Pattern and dynamics of individual species // J. Hattori Bot. Lab. – 1996. – V. 79. – P. 1-41.
- DURING H.J., Tooren van B.F. Recent developments in Bryophyte population ecology // Trends in Ecology and Evolution. – 1987. – 4. – P. 89-93.
- DURING H.J. Life strategies of Bryophytes: a preliminary review // Lindbergia. – 1979. – V. 5. – P. 2-18.
- HILL M.O., BELL N., BRUGGEMAN-NANNENGA M.A. et al. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia // J. Bryol. – 2006. – V. 28. – P. 198-267.
- KEIZER P.J., DURING H.J., TOOREN VAN B.F. Effects of bryophytes on seedling emergence and establishment of short-lived forbs in chalk grassland // J. Ecol. – 1985. – V. 73. – P. 493-504.
- LONGTON R.E. The role of bryophytes and lichens in terrestrials ecosystems // Bryophytes and Lichens in a Changing Environment. ed. J.W. Bates a A.M. Farmer. – Oxford: Clarendon Press. – 1992. – P. 32-76.
- MÄGDEFRAU K. Life-forms of bryophytes // Bryophyte ecology. – London: New York. – 1982. – P. 45-58.
- PORLEY R.D. Bryophytes of chalk grasslands in the Chiltern Hills, England // J. Bryol. – 1999. – 21. – P. 55-66.
- TOOREN VAN B.F., ODE B., DURING H.J., BOBBINK R. Regeneration of species richness in the bryophyte layer of Dutch chalk grasslands. – 1990. – P. 23-79.
- TOOREN VAN B.F., ODE B., BOBBINK R. Management of Dutch chalk grasslands and the species richness of the cryptogam layer // Acta Botanica Neerlandica. – 1991. – 40. – P. 379-380.
- VANDERPOORTEN A., DELESCAILLE L.M., JACQUEMART A.L. The bryophyte layer in a calcareous grassland after a decade of contrasting mowing regimes // Biological Conservation. – 2004. – 117 (1). – P. 11-18.

Рекомендує до друку
Н.В. Загорднюк

Отримано 06.01.2012 р.

Адреса авторів:

І.В. Рабик, І.С. Данилків,
О.І. Щербаченко, Н.А. Кім
Інститут екології Карпат
НАН України
вул. Стефаника, 11,
Львів, 79000,
Україна
e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua

Author's address:

I.W. Rabyk, I.S. Danylkiv,
O.I. Shcherbachenko, N.A. Kit
Institute of Ecology of the Carpathians,
NAS of Ukraine,
11, Stefanika Str.
Lviv, 79000
Ukraine
e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua