

Мохоподібні в умовах антропогенного впливу

Мохоподібні породних відвалів Червоноградського гірничопромислового району

ОКСАНА ВАСИЛІВНА ЛОБАЧЕВСЬКА

ЛОБАЧЕВСЬКА О.В., 2012: **Мохоподібні породних відвалів Червоноградського гірничопромислового району.** *Чорноморськ. бот. ж.*, Т. 8, № 1: 67-76.

У результаті інвентаризації бріофлори породних відвалів Червоноградського гірничопромислового району встановлено 38 видів мохоподібних, які належать до двох відділів Marchantiophyta (3 родини, 3 роди, 3 види) та Bryophyta (15 родин, 24 роди, 35 видів). Для дослідженої території визначено 7 рідкісних видів мохів, уперше для бріофлори України на відвалах шахти “Надія” (м. Соснівка Львівської області) виявлено *Campylopus introflexus* та *Pohlia sphagnicola*. Представлено результати комплексного аналізу бріофлори порушених територій та з’ясовано особливості її структури.

Ключові слова: мохоподібні, рідкісні види, шахтні відвали, репродуктивна пластичність, екоморфи, життєва форма, життєва стратегія

LOBACHEVSKA O.V., 2012: **Bryophytes of mine dumps in Chervonograd industrial coal mining region.** *Chornomors'k. bot. z.*, Vol. 8, № 1: 67-76.

As a result of bryoflora inventory of mine dumps in Chervonograd industrial coal mining region 38 species of mosses belonging to two orders of Marchantiophyta (3 families, 3 genera, 3 species) and Bryophyta (15 families, 24 genera, 35 species) were found. For the investigated territory 7 rare species of mosses have been determined. Firstly, *Campylopus introflexus* and *Pohlia sphagnicola* have been discovered for bryoflora of Ukraine on the dumps of mine “Nadija” (Sosnivka of Lviv region). The results of complex analysis of devastated territories bryoflora and characteristics of its structure have been provided.

Keywords: bryophytes, rare species, mine dumps, reproductive plasticity, ecomorphs, life form, life strategy

ЛОБАЧЕВСКАЯ О.В., 2012: **Мохообразные породных отвалов Червоноградского горнопромышленного района.** *Черноморск. бот. ж.*, Т. 8, № 1: 67-76.

В результате инвентаризации бриофлоры породных отвалов Червоноградского горнопромышленного района установлено 38 видов мохообразных, принадлежащих к двум отделам Marchantiophyta (3 семейства, 3 рода, 3 вида) и Bryophyta (15 семейств, 24 рода, 35 видов). Для исследованной территории определено 7 редких видов мхов, впервые для бриофлоры Украины на отвалах шахты “Надия” (г. Сосновка Львовской области) обнаружено *Campylopus introflexus* и *Pohlia sphagnicola*. Представлено результаты комплексного анализа бриофлоры нарушенных территорий и выяснены особенности её структуры.

Ключевые слова: мохообразные, редкие виды, шахтные отвалы, репродуктивная пластичность, экоморфы, жизненная форма, жизненная стратегия.

Проблема припинення техногенної деградації земель та їх фітомеліорації набула загальнопланетарного значення і потребує невідкладного вирішення. Фітомеліорація девастованих земель шахтних відвалів ускладнена втратою потенціалу родючості, оскільки: переважають крихкі глинисті породи, які під час руйнування утворюють багато пилу і зменшують водопроникливість технозему. Відвали вугільних шахт характеризуються високим ступенем напруження екологічних факторів: складний рельєф поверхні відвалів, круті до 40° схили, підвищення на 40-70 м над рівнем поверхні навколишньої території, значна швидкість вітру (в 2-4 рази більша, ніж на вулицях міста). У спекотні літні дні температура поверхні териконів може досягати до 60-65° С, а порода втрачати всю доступну вологу на глибині 20-30 см [БАШУЦЬКА,

2006]. В умовах постійної зміни вологи і температури часто відбуваються осипи, зсуви та змив породи стічною водою.

Мохоподібні є піонерами заростання субстратів техногенного походження, які майже непридатні для заселення судинними рослинами. Заростання шахтних териконів, за нашими спостереженнями, відбувається як первинна сукцесія з послідовними стадіями розвитку бріофітних угруповань, які відрізняються як за видовим складом, так і за структурно-функціональною організацією толерантних видів. Роль мохоподібних на техноземах полягає у тому, що вони змінюють мікрокліматичні умови місцевиростань (кислотність і вологість ґрунту), затримують пил та дрібнозем, накопичують атмосферну вологу та біогенні елементи у нерозкладених мертвих тканинах та є важливою ланкою первинного ґрунтоутворювального процесу.

У зв'язку з цим метою роботи було визначити видове різноманіття мохоподібних на породних відвалах Червоноградського гірничопромислового району та проаналізувати особливості структури бріофлори порушених територій.

Матеріал та методи досліджень

Об'єктом досліджень були мохоподібні техногенно трансформованих територій Червоноградського гірничопромислового району: п'ятирусного, не зарослого та частково рекультивованого, відвалу Центральної збагачувальної фабрики (ЦЗФ) "Червоноградська", рекультивованого (внаслідок нанесення шару ґрунтосуміші) терикону діючої шахти "Надія" та природно зарослого відвалу, з майже повністю сформованим рослинним покривом, недіючої шахти "Візейська" біля м. Соснівки Львівської області. Систематичний аналіз мохоподібних, зібраних маршрутним методом на породних відвалах, здійснювали за Г.Ф. БАЧУРИНОЮ, В.М. МЕЛЬНИЧУКОМ [1987, 1988, 1989, 2003], М.С. ІГНАТОВИМ, Є.О. ІГНАТОВОЮ [ИГНАТОВ, ИГНАТОВА, 2003, 2004], В. БАКОМ, Б. ГОФІНЕТОМ [BUCK, GOFFINET, 2000], Я. ФРАМОМ, В. ФРЕСМ [FRANM, FREY, 2004]. Для таксономічного аналізу бріофітів використовували систему Б. ГОФІНЕТА та ін. [GOFFINET ET AL., 2009]. Екологічні групи за вологістю та трофністю субстрату визначали за Г. РИКОВСЬКИМ [РЫКОВСКИЙ, 2004]. Для встановлення життєвих форм мохоподібних використовували класифікацію К. ГІМІНГАЙМА і Е. РОБЕРТСОНА [GIMINGHAM, ROBERTSON, 1950], модифіковану К. МАГДЕФРАУ [MAGDEFRAU, 1982] та П. РІЧАРДСОМ [RICHARDS, 1984]. Аналіз типів життєвих стратегій бріофітів проводили за системою Г. ДЮРІНГА [DURING, 1979].

Результати досліджень та їх обговорення

У результаті проведених досліджень на шахтних відвалах встановлено 38 видів мохоподібних, які належать до двох відділів *Marchantiophyta** (3 родини, 3 роди, 3 види) та *Bryophyta* (15 родин, 24 роди, 35 видів). Показники середньої кількості видів у родині – 2,11, середньої кількості родів у родині – 1,50 та середньої кількості видів у роді – 2,11 свідчать, що у досліджуваній бріофлорі переважають одно- та маловидові роди. Найбільше родове та видове різноманіття визначено у родинях *Brachytheciaceae*, *Pottiaceae*, *Polytrichaceae*, *Bryaceae*, *Mniaceae* та *Dicranaceae*, до яких належить 68,4 % видів (табл. 1). Решта родин представлені одним видом.

Отже, результати систематичного аналізу вказують на гетерогенність та міграційний характер досліджуваної бріофлори. Домінування в родинному спектрі *Brachytheciaceae*, *Pottiaceae*, *Polytrichaceae* та *Bryaceae* є характерним для голарктичних флор. Поширення видів *Polytrichaceae* на шахтних відвалах, очевидно, значною мірою пов'язане з рекультиваційними заходами – засипання шахтних порід піщаними

* Назви таксонів мохоподібних подано в анотованому списку.

грунтами. Висока видова насиченість родини Pottiaceae пояснюється теплоемким субстратом породних відвалів, що наближує флору до південної.

Таблиця 1

Спектр провідних родин бріофлори шахтних відвалів

Table 1

The spectrum of the main bryoflora families of coal mine dumps

№	Родина	Кількість видів	%	Кількість родів	%
1.	Brachytheciaceae	8	21,0	5	18,5
2.	Pottiaceae	5	13,2	5	18,5
3.	Polytrichaceae	4	10,5	2	7,4
4.	Bryaceae	4	10,5	1	3,7
5.	Mniaceae	3	7,9	1	3,7
6.	Dicranaceae	2	5,3	2	7,4
	Всього:	26	68,4	16	59,2

Для дослідженої території визначено 7 рідкісних видів мохів: *Campylopus introflexus*, *Pohlia sphagnicola*, *P. elongata*, *Weissia controversa*, *Bryum torquescens*, *Rhynchostegium confertum* та *R. megapolitanum*. Уперше для бріофлори України на відвалах шахти “Надія”, окрім нового адвентивного виду *Campylopus introflexus* [ЛОБАЧЕВСЬКА, СОХАНЬЧАК, 2010], виявлено місцевиростання *Pohlia sphagnicola*. Рослини з коробочками *P. sphagnicola* і *P. elongata* знайдено в одній дернині у вогкій заглибини на вершині шахти “Надія” серед дернин *Sphagnum girgensohnii*, *Aulacomnium palustre* та *Campylopus introflexus*. *P. sphagnicola* вирізняється від близьких видів *P. nutans* і *P. elongata* насамперед дводомністю, значно плоскішими краями листків, коробочкою з короткою шийкою та конусоподібною кришечкою з бородавочкою.

Pohlia elongata, *Weissia controversa*, *Bryum torquescens*, *Rhynchostegium confertum* та *R. megapolitanum*, згідно з прийнятими категоріями рідкісності мохоподібних [БОЙКО, 2010], є рідкісними видами другої категорії, які трапляються в невеликій кількості на обмеженій території по всій Україні. Так, *Weissia controversa* та *Pohlia elongata*, хоч раніше подавали як звичайні види [ЛАЗАРЕНКО, 1955], на сьогодні вважають рідкісними, поширення яких потребує подальшого вивчення [РЫКОВСКИЙ, 2004]. Рідкісний аридний вид *Bryum torquescens*, який в Україні поширений переважно у Донецькому Лісостепу та Криму [МАШТАЛЕР, 2007], знайдено на вершині відвалу шахти “Надія” поряд з *Weissia controversa*, *Leptobryum pyriforme* та *Ceratodon purpureus* на породі, що горить з виділенням тепла та кислотних випарів. Рідкісні бокоплідні види *Rhynchostegium confertum* та *R. megapolitanum*, раніше подані для Українського Розточчя [РАБИК, ДАНИЛКІВ, 2005], виявлено на зарослих ділянках шахтних відвалів. Серед рідкісних видів, які траплялися на породних відвалах переважно в одному або двох місцевиростаннях (табл. 2), лише *Campylopus introflexus* легко колонізує відкриті порушені ділянки, особливо піщані субстрати, росте на перегорілій і неперегорілій породі, ґрунті та каменях, утворюючи великі щільні дернини зі значним домінуванням. Вид розповсюджується завдяки опадаючим виводковим верхівкам пагонів та заселення новоутворених ніш фрагментами пагонів і листків, оскільки в коробочках моху встановлено лише абортивні спори. Можна стверджувати, що 100 % покриття на окремих великих ділянках відвалу мох досягає завдяки ефективному вегетативному розмноженню.

Видовий склад мохоподібних та їх поширення залежать від ярусності відвалу, експозиції схилу та мікрорельєфу його поверхні. Ярусність відвалу впливає на стан і формування мохового покриву через розподіл атмосферних опадів, зміну швидкості вітру, водну і вітрову ерозії. Від експозиції залежить кількість сонячної радіації та вплив переважаючих вітрів.

Установлено, що угруповання бокоплідних мохоподібних найчастіше траплялися на

вершині, пологих схилах і підніжжі відвалу закритої шахти “Візейська”, які мають великі ділянки самозаростання *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., рідше *Pinus sylvestris* L., і найкращі мікрокліматичні умови для формування рослинності. На південному схилі відвалу, який найбільше зазнає впливу лінійної ерозії (глибина жолобів в окремих місцях досягає 1,3 м), переважно поширені вологолюбиві види верхо- та бокоплідних бріюфітів (табл. 2).

Таблиця 2

Поширення мохоподібних на породних відвалах Червоноградського вугільного басейну

Table 2

The bryophytes distribution on coal mine dumps of the Chervonohrad coal–mining region

№ п/п	Вид	Відвали		
		шахти “Візейська”	ЦЗФ “Червоноградська”	шахти “Надія”
1	2	3	4	5
1.	<i>Marchantia polymorpha</i>	+	+	+
2.	<i>Cephaloziella rubella</i>	+	–	+
3.	<i>Cephalozia leucantha</i>	+	–	+
4.	<i>Sphagnum girgensohnii</i>	–	–	+
5.	<i>Atrichum undulatum</i>	+	–	+
6.	<i>Polytrichum commune</i>	+	+	+
7.	<i>P. juniperinum</i>	+	+	+
8.	<i>P. piliferum</i>	+	+	+
9.	<i>Funaria hygrometrica</i>	+	+	+
10.	<i>Racomitrium canescens</i>	–	+	+
11.	<i>Ceratodon purpureus</i>	+	+	+
12.	<i>Anisothecium varium</i>	+	+	+
13.	<i>Dicranella heteromalla</i>	+	+	+
14.	<i>Campylopus introflexus</i>	–	–	+
15.	<i>Aloina rigida</i>	–	+	–
16.	<i>Barbula unguiculata</i>	+	+	+
17.	<i>Didymodon acutus</i>	+	+	+
18.	<i>Tortula muralis</i>	+	+	+
19.	<i>Weissia controversa</i>	–	–	+
20.	<i>Leptobryum pyriforme</i>	+	+	+
21.	<i>Bryum argenteum</i>	+	+	+
22.	<i>B. caespiticium</i>	+	+	+
23.	<i>B. pseudotriquetrum</i>	+	+	+
24.	<i>B. torquescens</i>	–	–	+
25.	<i>Pohlia elongata</i>	–	–	+
26.	<i>P. nutans</i>	+	–	+
27.	<i>P. sphagnicola</i>	–	–	+
28.	<i>Aulacomnium palustre</i>	–	–	+
29.	<i>Amblystegium serpens</i>	+	–	+
30.	<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	+	–	+
31.	<i>Brachythecium albicans</i>	+	+	+
32.	<i>B. campestre</i>	+	–	+
33.	<i>B. mildeanum</i>	+	–	+
34.	<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	+	–	+
35.	<i>Oxyrrhynchium hians</i>	+	–	+
36.	<i>Rhynchostegium confertum</i>	+	–	+
37.	<i>R. megapolitanum</i>	+	–	+
38.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+	+
	Всього:	29	19	37

На відвалі шахти “Надія” значну кількість бокоплодів відзначено в нижній частині, яка починає інтенсивно заростати. Можливість занесення діаспор рослин є досить високою, оскільки шахта оточена лісом та дачними ділянками, окрім того, з північно-східного боку відвалу було висаджено дерева *Robinia pseudoacacia* L. і *Betula pendula* Roth. Верхня частина відвалу цієї шахти порізана почергово насипами і заглибинами, у яких є ділянки самозаростання, сформовані трав'яні фітоценози. Складний рельєф поверхні вершини, значна висота над рівнем навколишньої місцевості, висока теплоємність породного субстрату спричиняють контрасти у надходженні сонячної радіації, змінюють вітровий режим, зумовлюють специфічний перерозподіл вологи, тобто створюють особливий мікроклімат, який відрізняється від загальних кліматичних умов місцевості та по-особливому впливає на процеси росту і розвитку мохоподібних, зокрема сприяє поселенню рідкісних видів бріофітів.

На породному відвалі ЦЗФ „Червоноградська” визначено найменшу кількість (20) видів мохоподібних. Висока фрагментарність рослинного покриву пов'язана з підвищеною активністю ерозійно-денудаційних процесів (осипанням, зсувами, лінійною ерозією і площинним змивом) на крутих, обривчастих схилах терикону з горбистими сильнорозчленованими поверхнями та низькою водопроникністю ущільнених і перекристалізованих під дією високих температур і тиску порід – продуктів вуглезабагачення, переважно уламково-зернистих утворень, гравію та брил. Тому найсприятливішими місцевиростаннями для заселення мохоподібними є лише тераси відвалу та ерозійні жолоби.

Установлено, що на породних відвалах домінують верхоплідні (65,8 %) дводомні (63,1 %) види мохоподібних, для яких характерний підвищений генетичний поліморфізм фертильних рослин та висока пластичність розвитку унаслідок здатності як до вегетативного, так і статевого розмноження.

На підставі екологічного аналізу мохоподібних породних відвалів виділено 5 груп гігоморф: мезоксерофіти (1), ксеромезофіти (13), мезофіти (14), гігомезофіти (5), мезогідрофіти (2) та гідрофіти (3). Найчисельнішими є ксеромезофітна та мезофітна групи видів – перехідних від сухолубивих та середньовибагливих до вологи (73,7 %), представники якої домінують на різних типах шахтних відвалів. Наявність гідрофільної групи (7,9 %) зумовлена появою фрагментарних, малопоширених заболочень, які утворюються внаслідок нагромадження атмосферних опадів на мікропониженнях рельєфу відвалів. Характерними представниками є *Sphagnum girgensohnii*, *Pohlia nutans* та *Aulacomnium palustre*. Залежно від трофності субстратів мохоподібні розподіляються на такі екоморфи: оліготрофи (2), олігомезотрофи (13), мезотрофи (11), мезоевтрофи (8) та евтрофи (4). Найбагатша група олігомезотрофів представлена на породних відвалах домінантними видами (*Ceratodon purpureus*, *Dicranella heteromalla*, *Bryum argenteum*), які заселяють субстрати досить бідні на доступні елементи живлення, тоді як група мезотрофів (*Anisothecium varium*, *Leptobryum pyriforme*, *Atrichum undulatum*, *Brachytheciastrum velutinum*) – помірно вибагливими видами до вмісту в субстраті поживних речовин.

Результати біоморфологічного аналізу свідчать, що на відвалах домінують види мохів з життєвою формою низька пухка дернина (12) та пухке плетиво (10). Низьку щільну дернину формують 10 видів, щільне плетиво – 2 види, сланевий килимок, високу пучкувато-гілчасту дернину, високу пухку та високу щільну дернини утворюють по 1 виду мохоподібних.

Відомо, що за відсутності у пойкілогідрічних мохоподібних механізмів регуляції транспірації, вони легко та швидко поглинають і втрачають воду всією поверхнею. На оголеному субстраті шахтних відвалів, як і відвалів сірчаного видобутку [РАБИК, 2010; ЛОБАЧЕВСЬКА, 2011], переважно в сухих, відкритих місцевиростаннях, коли рослини моху отримують надлишок світлової енергії, домінують низькі пухкі

дернини та пухкі плетива (на шахтних породах становлять 57,9 % від усіх представлених життєвих форм). Очевидно, в таких місцевиростаннях виживання моху залежить від механізмів, що забезпечують розсіювання поглинутого світла, а поглинання CO₂ стає лімітаційною стадією швидкості фотосинтезу. Пухке розташування низьких стебел сприяє кращому провітрюванню, доступу CO₂ та поглинанню вологи, однак більше схильне до висихання та фотоінгібування, тому доміантні мохи-піонери мають значно коротший період активного фотосинтезу, але високі темпи розвитку в період зволоження [PROCTOR, 2009]. У вогкіших місцевиростаннях мохи утворюють щільні дернини чи плетива, що забезпечує максимальну продуктивність моху за мінімальних втрат вологи в умовах інтенсивного освітлення. Така життєва форма росту ефективніша у затінених місцевиростаннях, адже у відкритих місцях зволожені рослини моху набагато більше пошкоджуються інтенсивним освітленням, ніж підсохлі [GLIME, 2006].

На підставі результатів аналізу типів життєвих стратегій мохоподібних встановлено, що активну участь у заселенні техногенно порушених територій беруть види-поселенці (тип життєвої стратегії поселенці-піонери та справжні поселенці). На відвалах найчисельнішим типом стратегії є поселенці-піонери (24 види, 63,1 %). Піонерні угруповання мохоподібних утворюють *Barbula unguiculata*, *Didymodon acutus*, *Anisothecium varium*, *Dicranella heteromalla*, *Leptobryum pyriforme*, *Campylopus introflexus*, що швидко захоплюють нові порушені субстрати завдяки високому репродуктивному зусиллю. До справжніх видів-поселенців належать: *Ceratodon purpureus*, *Bryum caespiticium*, *B. argenteum*, *B. pseudotriquetrum*, *Amblystegium serpens*, *Atrichum undulatum*, *D. heteromallum*, *Polytrichum juniperinum*, *Tortula muralis*, їх поширення пов'язане не з конкурентноспроможністю, а відносно високою швидкістю росту внаслідок ефективного використання ресурсів середовища. Більшість видів зі стратегією поселенці використовує різні способи розмноження: високу регенеративну здатність усіх клітин гаметофіту, самоклонування завдяки фрагментації, спеціалізованих органів безстатевого розмноження, які доповнюють або повністю замінюють статеве розмноження.

Єдиний представник типу стратегії види-біженці – *Funaria hygrometrica* Hedw., приурочена до нових місцевиростань з непередбачуваними флуктуаціями, часто є піонерним поселенцем у вторинних сукцесіях. Цей мох з коротким життєвим циклом не утворює органів вегетативного розмноження, проте його малі за розміром спори досить довго зберігають життєздатність. На відвалах в усіх, без винятку, дернинах моху спостерігається великий відсоток гаметофорів зі спорогонами.

До типу стратегії короточасні види-човники належать види, які поширені на недовготривалих субстратах (до 2-3 років), які часто відновлюються в межах одного і того ж угруповання або по сусідству. На відвалах такий тип стратегії представляють *Aloina rigida* та *Weissia controversa*. Такі види мохів виживають завдяки високій активності статевого розмноження та утворення великих спор, які зберігають життєздатність протягом декількох років. Великий розмір спор обмежує їх можливість поширення вітром, тому більшість з них випадає біля батьківських рослин. Спеціалізованих виводкових тілець не утворюють.

Racomitrium canescens – це представник типу стратегії багаторічні види-човники. На відміну від попереднього типу стратегії, це види з досить тривалим життєвим циклом, але низькою активністю як статевого, так і вегетативного розмноження. Особливістю багаторічних видів-човників є утворення великих за розмірами виводкових пропагул та спор з низькою життєздатністю.

На відвалах досить чисельним є тип стратегії багаторічні стаєри конкурентні (10 видів, 26,3 %), які трапляються невеликими дернинами, або, частіше, як домішка серед інших видів. Для мохів такого типу стратегії характерними є: довга тривалість життя,

низька активність статевого і вегетативного розмноження. Серед багаторічних стаєрів стрес-толерантні стаєри відсутні, тому виділено лише стаєри-конкуренти: *Brachythecium albicans*, *B. campestre*, *Brachytheciastrum velutinum*, *Hypnum cupressiforme*, *Oxyrrhynchium hians*, *Cirriphyllum crassinervium*, *Rhynchostegium confertum*, *R. megapolitanum*, *Sphagnum girgensohnii*

Анотований список видів

MARCHANTIOPHYTA Stotler & Crand.-Stotl.

MARCHANTIACEAE Lindl.

MARCHANTIA polymorpha L., дводомний, багаторічний, життєва форма – сланевий килимок. Евтрофний мезогірофіт. На вологому субстраті.

CEPHALOZIACEAE Douin

CEPHALOZIELLA rubella (Nees) Warnst., однодомний (автеція, часом пареція), багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Олігомезотрофний мезофіт. На вологому субстраті ерозійних жолобів.

CEPHALOZIACEAE Mig.

CEPHALOSIA leucantha Spruce, дводомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Олігомезотрофний мезофіт. Трапляється серед інших видів на породі.

BRYOPHYTA Schimp.

SPHAGNACEAE Dumort.

SPHAGNUM girgensohnii Russow, дводомний, багаторічний, життєва форма – висока пучкувато-гілчаста дернина. Мезотрофний мезогірофіт. У вологих місцях на субстраті.

POLYTRICHACEAE Schwägr.

ATRICHUM undulatum (Hedw.) P.Beauv., дводомний, зрідка багатодомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Мезотрофний мезофіт. На оголеному вологому піщаному ґрунті.

POLYTRICHUM commune Hedw., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Олігомезотрофний гіромезофіт. На покритих землею перегорілих породах, ґрунті.

POLYTRICHUM juniperinum Hedw., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Олігомезотрофний ксеромезофіт. На відкритих сухих місцях, піскувату ґрунті, спеченій породі.

POLYTRICHUM piliferum Hedw., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Оліготрофний ксеромезофіт. На піщаному ґрунті, камінні у відкритих, сухих місцях.

FUNARIACEAE M. Fleisch.

FUNARIA hygrometrica Hedw., однодомний, одно- дворічний, життєва форма – низька пухка дернина. Евтрофний гіромезофіт. На відслоненнях вологого субстрату.

GRIMMIACEAE Arn.

RACOMITRIUM canescens (Hedw.) Brid., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Олігомезотрофний ксеромезофіт. На камінні.

DITRICHACEAE Limpr.

CERATODON purpureus (Hedw.) Brid., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Олігомезотрофний ксеромезофіт. На різноманітних субстратах, найчастіше на відслоненнях породи.

DICRANACEAE Schimp.

ANISOTHECIUM varium (Hedw.) Mitt., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Мезотрофний мезофіт. На покритих ґрунтом породах.

DICRANELLA heteromalla (Hedw.) Schimp., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Олігомезотрофний мезофіт. На оголеному піщаному субстраті.

LEUCOBRYACEAE Schimp.

CAMPYLOPUS introflexus (Hedw.) Brid., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Олігомезотрофний ксеромезофіт. На спечених аргілітових породах червоного кольору та піщаних осипах, у відкритих сухих та затінених вологих місцях.

POTTIACEAE Schimp.

ALOINA rigida (Hedw.) Limpr., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Евтрофний ксеромезофіт. На субстраті серед каміння.

BARBULA unguiculata Hedw., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Мезоевтрофний ксеромезофіт. На оголених схилах, вологому ґрунті.

DIDYMODON acutus (Brid.) K.Saito, дводомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Мезоевтрофний ксеромезофіт. На піскуватому ґрунті.

TORTULA muralis Hedw., одnodомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Мезоевтрофний ксеромезофіт. На освітлених каменях.

WEISSIA controversa Hedw., одnodомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Мезоевтрофний мезофіт. На вологому піщаному ґрунті, на спеченій породі.

MEESIACEAE Schimp.

LEPTOBRYUM pyriforme (Hedw.) Wilson, одnodомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Мезотрофний мезофіт. У вологих місцях на субстраті та серед спечених шматків породи.

BRYACEAE Schwägr.

BRYUM argenteum Hedw., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Олігомезотрофний ксеромезофіт. На сухих субстратах: перегорілій породі, камінні.

BRYUM caespiticium Hedw., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Мезоевтрофний ксеромезофіт. На субстраті та камінні в сухих та вологих місцях.

BRYUM pseudotriquetrum (Hedw.) P.Gaertn., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Евтрофний гігрофіт. В мокрих мікропониженнях на субстраті.

BRYUM torquescens Bruch & Schimp., одnodомний, багаторічний, життєва форма – низька пухка дернина. Оліготрофний мезоксерофіт. На вологому піщаному ґрунті, на спеченій породі.

MNIACEAE Schwägr.

POHLIA elongata Hedw. Одnodомний, багаторічний, життєва форма – висока пухка дернина. Олігомезотрофний гігромезофіт. У заболоченому місці серед *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum girgensohnii*, *Campylopus introflexus* та *Pohlia sphagnicola* на верхній терасі відвалу.

POHLIA nutans (Hedw.) Lindb., одnodомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Олігомезотрофний мезофіт. На вологому та сухому ґрунті, на вкритих ґрунтом каменях.

POHLIA sphagnicola (Bruch & Schimp.) Broth., дводомний, багаторічний, життєва форма – висока щільна дернина. Олігомезотрофний гігромезофіт. У вологому місці поруч з *Pohlia elongata*.

AULACOMNIACEAE Schimp.

AULACOMNIUM palustre (Hedw.) Schwägr., дводомний, багаторічний, життєва форма – низька щільна дернина. Мезотрофний гігрофіт. У затінених місцях на вологому субстраті.

AMBLYSTEGIACAE G.Roth

AMBLYSTEGIUM serpens (Hedw.) Schimp., однодомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Мезоевтрофний мезофіт. У вологих затінених місцях, на субстраті, камінні, у підніжжі дерев.

BRACHYTHECIACEAE Schimp.

BRACHYTHECIASTRUM velutinum (Hedw.) Ignatov et Huttunen, однодомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Мезотрофний мезофіт. На затінених субстратах (каменях, ґрунті).

BRACHYTHECIUM albicans (Hedw.) Schimp., дводомний, багаторічний, життєва форма – щільне плетиво. Олігомезотрофний ксеромезофіт. На піщаному субстраті по освітлених схилах.

BRACHYTHECIUM campestre (Müll. Hal.) Schimp., однодомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Мезотрофний мезофіт. У сухих та вологих місцях на субстраті.

BRACHYTHECIUM mildeanum (Schimp.) Schimp., одно- або дводомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Мезоевтрофний гігрофіт. На вологому субстраті.

CIRRIPHYLLUM crassinervium (Taylor) Loeske & M.Fleisch., дводомний, багаторічний, життєва форма – щільне плетиво. Мезотрофний мезофіт. У затінених вологих місцях на субстраті.

OXYRRHYNCHIUM hians (Hedw.) Loeske, дводомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Мезоевтрофний гігромезофіт. У затінених місцях, на субстраті.

RHYNCHOSTEGIUM confertum (Dicks.) Schimp., однодомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Мезотрофний мезофіт. На вологому субстраті.

RHYNCHOSTEGIUM megapolitanum (Blandow ex F.Weber & D.Mohr), однодомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Мезотрофний мезофіт. У відкритих освітлених місцях на субстраті.

HYPNACEAE Schimp.

HYPNUM cupressiforme Hedw., дводомний, багаторічний, життєва форма – пухке плетиво. Мезотрофний ксеромезофіт. У затінених місцях на субстраті, в основі дерев.

Висновки

Установлено, що спектр провідних родин бріофлори породних відвалів Червоноградського вугільного басейну зберігає риси природної бріофлори Голарктики: в родинному спектрі домінують Brachytheciaceae, Pottiaceae, Polytrichaceae та Bryaceae. Унаслідок своєрідного поєднання умов: складного рельєфу поверхні, субстратів, які швидко окислюються з виділенням тепла і токсичних кислих випарів, значної швидкості вітру, постійних змін вологи та температури, відвали вугільних шахт масово заселяють екологічно пластичні види мохів – піонери і рудерали, та спорадично, в специфічних мікроумовах – рідкісні мохоподібні.

Провідну роль у розвитку флори девастованих ландшафтів відіграють верхоплідні дводомні види мохоподібних з життєвою стратегією поселенець-піонер, для яких характерний статевий диморфізм та висока репродуктивна пластичність. Результати екологічного аналізу бріофітів свідчать, що у спектрі гідроморф переважають ксеромезофіти, серед екоморф за трофністю – олігомезотрофи, спектру життєвих форм притаманне домінування видів з низькою пухкою дерниною.

Список літератури

- БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. Флора мохів Української РСР. – К.: Наук. думка, 1987. – Вип. I. – 180 с.; 1988. – Вип. II. – 179 с.; 1989. – Вип. III. – 176 с.
- БАЧУРИНА Г.Ф., МЕЛЬНИЧУК В.М. Флора мохів України. – К.: Академперіодика, 2003. – Вип. IV. – 255 с.
- БАШУЦЬКА У.Б. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району: Монографія. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2006. – 180 с.
- БОЙКО М.Ф. Червоний список мохоподібних України. Рідкісні та зникаючі види мохоподібних України / Відп. ред. О.Є. Ходосовцев. – Херсон: Айлант, 2010. – 94 с.
- ИГНАТОВ М.С., ИГНАТОВА Е.А. Флора средней части европейской России. Том 1: Sphagnaceae – Hedwigiaceae. – М.: КМК, 2003. – 608 с. (Арктоа. Том 11, прилож. 1).
- ИГНАТОВ М.С., ИГНАТОВА Е.А. Флора средней части европейской России. Том 2: Fontinalaceae – Amblystegiaceae. – М.: КМК, 2004 – 335 с. (Арктоа. Том 11, прилож. 2).
- ЛАЗАРЕНКО А.С. Определитель листовных мхов Украины. – Киев: Изд-во АН УССР, 1955. – 468 с.
- ЛОБАЧЕВСЬКА О.В. Екологічні особливості та репродуктивна стратегія мохоподібних на антропогенно трансформованих територіях // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2011. – Вип. 2 (47). – С. 109–113.
- ЛОБАЧЕВСЬКА О.В., СОХАНЬЧАК Р.Р. *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. – новий адвентивний вид моху для флори України // Укр. ботан. журн. – 2010. – Т. 67, № 3. – С. 432-438.
- МАШТАЛЕР О.В. Біомоніторинг видами Bryophyta техногенно трансформованого середовища південного сходу України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16. – Дніпропетровськ, 2007. – 20 с.
- РАБИК І.В. Аналіз життєвих форм бріофітів на відвалах сірковидобувних підприємств Львівщини // Матеріали десятої конференції молодих учених “Наукові основи збереження біотичної різноманітності” (Львів, 7-8 жовтня). – Львів, 2010. – С. 58-60.
- РАБИК І.В., ДАНИЛКІВ І.С. Життєві форми мохоподібних Українського Розточчя // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія біологічна. – Вип. 25, №1-2. – Тернопіль, 2005. – С. 6-11.
- РЫКОВСКИЙ Г.Ф., МАСЛОВСКИЙ О.М. Флора Беларуси. Мохообразные в 2 т. / Под ред. В.И. Парфенова. – Мн.: Тэхналогія, 2004. – 437 с.
- BUCK W.R., GOFFINET B.J. Morphology and classification of mosses // Bryophyte Biology / Eds. A.J. Shaw, B.J. Goffinet. – Cambridge University Press, 2000. – P. 71-123.
- DURING H.J. Life strategies of Bryophytes: a preliminary review // Lindbergia. – 1979. – № 5. – P. 2-18.
- FRANM J.-P., FREY W. Moosflora. – Stuttgart: Ulmer, 2004. – 537 p.
- GIMINGHAM C.H., ROBERTSON E.T. Preliminary investigations on the structure of bryophytic communities // Transaction of British Bryological Society. – 1950. – № 1. – P. 330- 344.
- GLIME G.M. Bryophyte ecology // 2006. [http:// www.bryoecol.mtu.edu](http://www.bryoecol.mtu.edu)
- GOFFINET B., BUCK W.R., SHAW A.J. Morphology, anatomy and classification of the Bryophyta // Bryophyte Biology. Second Edition / Ed. B. Goffinet, A.J. Shaw. – Cambridge University Press, 2009. – P. 55-138.
- MÄGDEFRAU K. Life-forms of bryophytes // Bryophyte ecology. – London: New York. – 1982. – P. 45- 58.
- PROCTOR M.C.F. Physiological ecology // Bryophyte Biology. Second Edition / Eds. B. Coffinet, A.J. Shaw. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009. – P. 237-269.
- RICHARDS P.W. The ecology of tropical forest bryophytes // New Manual of Bryology. – Nichinan: The Hattori Botanical Laboratory, 1984. – Vol. 2. – P. 1233-1270.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 01.01.2012 р.

Адреса автора:

О.В. Лобачевська
Інститут екології Карпат
НАН України
вул. Стефаніка, 11,
Львів, 79000,
Україна
e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua

Author's address:

O.V. Lobachevska
Institute of Ecology of the Carpathians,
NAS of Ukraine,
11, Stefanika Str.
Lviv, 79000
Ukraine
e-mail: morphogenesis@mail.lviv.ua