

АЛЬГОУГРУПОВАННЯ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ ТА РУДЕРАЛЬНО-СТЕПОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ПЕРШОТРАВНЕВОГО ВІДВАЛУ НА КРИВОРІЖЖІ

¹Таврійський державний агротехнічний університет

²Криворізький ботанічний сад НАН України

³Мелітопольський державний педагогічний університет

Наведено результати досліджень альгоугруповань різних фітоценозів залізородного відвалу Криворіжжя. Установлено видовий склад, систематичну структуру, домінуючі види водоростей. Усього виявлено 57 видів ґрунтових водоростей: Cyanophyta – 11 (19,3 %), Eustigmatophyta – 3 (5,3 %), Xanthophyta – 5 (8,8 %), Bacillariophyta – 7 (12,3 %), Chlorophyta – 31 (54,3 %). За числом видів переважають зелені і синьозелені водорості, вони складають основу комплексу домінуючих видів.

Ключові слова: ґрунтові водорості, альгоугруповання, залізородний відвал.

O. O. Baranova¹, O. M. Smetana², I. A. Maltseva³

¹Tavriya state agrotechnical university

²Krivoy Rog botanic garden of NAN Ukraine

³Melitopol state pedagogical university

ALGOGROUPS OF FOREST PLANTS AND RUDERAL-STEPPE PHYTOCENOSES GROWING ON THE PERSHOTRAVNEVIY DUMP OF THE KRYVOY ROG REGION

Results of the investigation of algogroups of the different phytocenoses on the iron ore dump of Krivoy Rog region are given in the present paper. The species and taxonomic composition, dominating species of algae were determined. 57 species were found, including Cyanophyta – 11 (19,3 %), Eustigmatophyta – 3 (5,3 %), Xanthophyta – 5 (8,8 %), Bacillariophyta – 7 (12,3 %), Chlorophyta – 31 (54,3 %). The green and blue-green algae were found to be prevail, it was proved that they are the basis of dominate species complex.

Key words: soil algae, algogrouping, iron-stone dump.

Техногенні ландшафти у складі біосфери відіграють все більш зростаючу роль, проте враховуючи різноманіття їх походження, структури, складу, обраного напряму рекультивациі та ін. на фоні різного географічного розташування, вони досліджені недостатньо і потребують комплексних досліджень і моніторингу. Найбільшої уваги традиційно приділяється вивченню рослинності – найбільш доступного й інформативного компонента починаючи з перших стадій розвитку техногенних біогеоценозів та процесів ґрунтоутворення. Прискорене формування продуктивного ґрунтового шару в техногенних екотопах – одна з умов створення стійких, екологічно збалансованих і продуктивних рекультивацийних екосистем. Одними з перших, як свідчать проведені дослідження (Тарчевский, 1967; Штина, 1978; Мальцева, 2006 та ін.), на різноманітних техногенних субстратах, у тому числі тих, що формують відвали при видобутку корисних копалин, з'являються водорості. Вони беруть участь у руйнуванні мінерального субстрату та включенні його в малий біологічний кругообіг, накопичують первинну органічну речовину, що створює умови існування гетеротрофним організмам. Ґрунтові водорості формують угруповання, склад яких і структура при освоєнні безжиттєвих техногенних новоутворень тісно пов'язані з умовами абіотичного середовища, а при наявності едифікаторної ролі вищих рослин формування також і від біотичних умов. Альгоугруповання відвалів, створених при видобутку корисних копалин, відповідно до напряму сингенетичних сукцесій та переходу від піонерних рослинних угруповань до фітоценозів із певною структурою змінюються і можуть бути їх індикаторами. У штучно створених насадженнях водоростеві угруповання відображують динаміку взаємозв'язку екотопу й культурбіоценозу.

Криворіжжя як один із найбільш промислово розвинутих регіонів характеризується значною концентрацією техногенних новоутворень різного виду. Метою нашої роботи було вивчення альгоугруповань деревних насаджень та рудерально-степових фітоценозів відвалу Першотравневого кар'єру ВАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат», розміщеного в північній частині міста Кривого Рогу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Першотравневий відвал сформований у 1968–1973 рр. із залістистих кварцитів (роговиків і джеспілітів), порід сланцевих горизонтів, суглинків та частково глин. Він має три берми. Абсолютні висоти першої берми 80 м, другої – 112 м, третьої – 142 м над рівнем моря, підніжжя знаходиться на висоті 50 м. Ґрунтовий покрив складається з примітивних слаборозвинутих, фрагментарних розвинутих ґрунтів, субстратів з ознаками ґрунтоутворення та подекуди субстратами без ознак ґрунтоутворення. Співвідношення цих компонентів ґрунтового покриву на різних бермах відрізняється. На першій бермі домінують примітивні розвинуті і слаборозвинуті ґрунти, але на значній частині поверхні сформувались лише фрагментарні ґрунти. Останні домінують на другій і третій бермах. Схили відсипані переважно суглинками, або сумішшю їх з кварцитами та сланцями. Кут нахилу схилів 32–35° (Сметана, 2002). На першій бермі альгогрупування вивчались у штучних насадженнях деревних культур віком 35 років другого ступеня розвитку з напівосвітленим типом світлової структури, до складу яких входять *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L., *A. tataricum* L., чагарниковий ярус сформований *Ligustrum vulgare* L. (зімкнутість 0,6). Тип лісорослинних умов – суглинок сланцевий сухий (СГсц 0–1). Зімкненість деревного ярусу 0,8. Деревостан другого ступеня розвитку. Тип лісу – Rb, акаційовник бирючиновий. У хвойних насадження з *Pinus pallasiiana* D.Dop. на сланцевих, кварцитових та суглинистих ґрунтових субстратах Тип лісорослинних умов – сланець сухий (Сц 0). Зімкненість деревного ярусу 0,6, в умовах сланців сухих (Сц 0–1).

Ділянки зі спонтаним формуванням біогеоценозів (без рекультивації) представлені на цій бермі трав'янистими угрупованнями на сланцевих породах із фітоценозами асоціацій *Hieracietum (virosi) grindellietosum (sugarrosae)*, *Festucetum (valesiaca) poosum (angustifoliae)* (Білик, 1973), *Festucetum (valesiaca) poosum (compressae)* (Ткаченко, 1987), *Coronilletum (variae) purum* (Осичнюк, 1976), *Lathyretum tuberosi purum* (Продромус ..., 1987).

На суміші кварцитів і сланців фітоценози мають невисоке проективне покриття (35 %) і належать до асоціацій *Hieracietum (virosi) poetosum (angustifoliae)*, *Hieracietum (echioidis) poetosum (angustifoliae)*.

На другій бермі угруповання ґрунтових водоростей були вивчені у насадженнях *Pinus pallasiiana* D.Dop. на суглинках сланцево-кварцитових сухих (СГсц 0–1) з напівтіньовим типом світлової структури і зімкнутістю 0,8 та в ґрунтах під фітоценозами асоціацій *Hieracietum (virosum) elytrigietosum (repentis)*, *Diploaxietum (muralis) hieracietosum (virosi)*.

На третій бермі – у насадженнях *Robinia pseudoacacia* на суглинках сланцево-кварцитових сухих (СГсц 0–1) з вираженим трав'янистим ярусом (проективне покриття 70 %), у якому домінують *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Galium aparine* L. Зімкненість деревного ярусу 0,8.

Також були проаналізовані ґрунтові субстрати на ділянках вільних від вищих рослин.

Видовий склад альгогруповань установлювали на основі ґрунтових культур із скельцями обростання й агарових на середовищі Болда (3 N BBM) (Голлербах, 1969: Водорості ..., 2001). Останні застосовувались для визначення представників *Eustigmatophyta*, *Xanthophyta* і *Chlorophyta*, які мають складний життєвий цикл і ідентифікація їх до виду можлива за умови врахування деталей будови репродуктивних клітин, зигот, особливостей змін у будові клітин при старінні тощо. *Bacillariophyta* вивчали на скельцях обростання, використовуючи старі культури з мертвими клітинами для дослідження деталей будови панцира. Синьозелені водорості визначали в ґрунтових культурах на скельцях обростання, переглядаючи їх періодично протягом кількох місяців, враховуючи, що при наявності в альгогрупуваннях видів *Anabaena Bory de Saint-Vincent* (Ralfs ex Born et Flah.) Kom. et Anagn., *Nostoc Vauch. ex Born. et Flah.*, *Cylindrospermum Kütz. ex Born. et Flah.*, вони розвиваються на скельцях повільно і їх діагностичні ознаки проявляються чітко із часом.

Систематична структура є однією з важливих характерних ознак альгогруповань. У роботі використана система І. Ю. Костікова із співавторами (Водорості ..., 2001). Найбільш конкретно відображує особливості альгогрупування комплекс домінантів, який установлювали на основі ґрунтових культур, які вважаються найбільш наближеними до природних умов. За допомогою шкали Стармаха в модифікації І. Ю. Костікова (1993) на кожному скельці обростання види поділяли за їх чисельності. До домінуючих відносили ті, які мали показники чисельності 7 і 6 балів, до субдомінуючих – 5 і 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В ґрунтах під деревними насадженнями на різних бермах відвалу знайдено 42 види ґрунтових водоростей: *Cyanophyta* – 4 (9,5 %), *Eustigmatophyta* – 3 (7,1 %), *Xanthophyta* – 5 (11,9 %), *Bacillariophyta* – 4 (9,5 %), *Chlorophyta* – 26 (62,0 %). Із синьозелених водоростей трапляються лише нитчасті неколоніальні представники: *Phormidium autumnale* (Ag.) Gom., *Phormidium breve* (Kütz. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Leptolyngbya foveolarum* (Rabenh. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Phormidium (Leptolyngbya) henningsii* Lemm. Із *Eustigmatophyta* у 40 % дослі-

джених зразків субстратів відвалу відмічено *Eustigmatos magnus* (B. Pet.) Hibberd, який є досить поширеним видом у різноманітних ґрунтах України (Водорості ..., 2001). Жовтозелені водорості відмічені рідко і мали низькі показники чисельності. Це передусім *Botrydiopsis archiza* Borzi та дрібноклітинні кокоїдні *Monodus acuminata* (Germ.) Chod. та *Characiopsis minutissima* Pasch. Цікавою знахідкою в едафотопі соснового біогеоценозу є *Gloeosphaeridium firmum* Pasch. Для цього виду відомо лише кілька місцезнаходжень на території України (Мальцева, 2007). Діатомові також не відрізнялись високим різноманіттям та чисельністю і представлені видами: *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun., *Luticola mutica* (Kütz.) Mann in Round et al., *Pinnularia borealis* Ehr., *Navicula minuscula* Grun. in V. H. Найбільш різноманітними виявились зелені водорості. Переважають види родин Chlamydomonadaceae (5 видів), Chlorococcaceae (4), Bracteacoccaceae, Chlorellaceae (по 3). Ці родини разом із Myrmeciacae, Neosporangiosaccaceae, Pseudanabaenaceae, Phormidiaceae (по 2 види) увійшли до складу провідних в альгогрупуваннях досліджених едафотопів штучних лісових біогеоценозів. Комплекс домінантів об'єднує представників різних відділів: *Phormidium autumnale*, *Phormidium (Leptolyngbya) henningsii*, *Hantzschia amphioxys*, *Chlorosarcinopsis gelatinosa* Chant. et Bold, *Bracteacoccus minor* (Chod.) Petrova, *Scotiellopsis rubescens* Vinatz. Субдомінантами є: *Eustigmatos magnus*, *Heterococcus* sp., *Chlorococcum lobaum* (Korsch.) Fritsch et John, *Tetracystis aggregata* Brown et Bold, *Myrmecia biatorellae* (Tsch.-Woess et Plessl) B. Pet., *Chlorella vulgaris* Beijer., *Stichococcus minor* Näg.

Альгогрупування едафотопів під трав'янистими фітоценозами на відвалі сформовані 21 видом водоростей: Cyanophyta – 7 (33,2 %) , Eustigmatophyta – 1 (4,8 %), Xanthophyta – 1 (4,8 %), Bacillariophyta – 6 (28,6 %), Chlorophyta – 6 (28,6 %). Із синьозелених переважають види Phormidiaceae: *Phormidium autumnale*, *Phormidium breve*, *Phormidium dimorphum* Lemm., *Phormidium inundatum* Gom., *Phormidium paulsenianum* B. Pet. Не характерними для альгогрупувань трав'янистих асоціацій є евстигматофітові і жовтозелені водорості. Діатомові і зелені представлені однаковою кількістю видів. З них найбільш часто трапляються: *Navicula pelliculosa* (Vreb.) Hilse, *Luticola mutica*, *Hantzschia amphioxys* та *Chlorococcum* sp. До провідних родин віднесені Phormidiaceae (5 видів), Diadesmidaceae та Pinnulariaceae (по 2 види). Домінантами альгогрупувань ґрунтів під трав'янистими фітоценозами є: *Phormidium autumnale*, *Phormidium breve*, *Phormidium (Leptolyngbya) henningsii*, *Hantzschia amphioxys*, субдомінантами – *Phormidium dimorphum*, *Phormidium inundatum*, *Phormidium paulsenianum*, *Eustigmatos magnus*, *Navicula pelliculosa*.

На ділянці відвалу без вищих рослин альгогрупування формують 15 видів водоростей: Cyanophyta – 5 (33,3 %), Eustigmatophyta – 1 (6,7 %), Bacillariophyta – 3 (20,0 %), Chlorophyta – 6 (40,0 %). Провідними родинами є: Phormidiaceae, Pseudanabaenaceae та Klebsormidiaceae (по 2 види). Комплекс домінантів складають виключно синьозелені водорості: *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom., *Oscillatoria limosa* Ag., *Phormidium autumnale*.

У цілому на досліджених ділянках відвалу Першотравневого кар'єру відмічено 57 видів ґрунтових водоростей: Cyanophyta – 11 (19,3 %), Eustigmatophyta – 3 (5,3 %), Xanthophyta – 5 (8,8 %), Bacillariophyta – 7 (12,3 %), Chlorophyta – 31 (54,3 %). Специфічною рисою альгогрупувань деревних насаджень є велике видове різноманіття зелених водоростей, яке коливається від 47,8 % до 72,7 % і загалом становить 62,0 %. Синьозелені найбільш вагому роль відіграють в угрупованнях водоростей ділянок відвалу під травянистими асоціаціями, а також ділянок без вищої рослинності, де їх частка у цілому складає 33,3 %, а в конкретних випадках змінюється від 22,2 % до 55,5 %. В умовах відвалу альгогрупування ґрунтів під деревними насадженнями мають чіткі риси ксерофільності, про що свідчить наявність в їх складі ксерофітних нитчастих синьозелених з родів *Phormidium* Kütz. ex Gom. та *Leptolyngbya* Anagn. et Kom., досить стійких до посухи зелених *Chlorococcum* Menegh., *Tetracystis* Brown et Bold, *Chlorosarcinopsis* Hernd., *Neosporangiosaccum* Deason, *Bracteacoccus* Tereg та *Chlorella* Beijer. Разом з тим альгогрупування містять і типові мезофільні представники лісових фітоценозів: *Chlamydomonas* Ehr., *Myrmecia* Printz. Особливою рисою альгогрупувань едафотопів дослідженого відвалу є відсутність видів Nostocaceae, які часто трапляються в степових, а іноді і в природних і штучних лісових фітоценозах (Почвенные водоросли, 1969; Кузяхметов, 1991; Мальцева, 2004 та ін.), а також інших представників, здатних до азотфіксації. Також слід відмітити відсутність нитчастих жовтозелених, які є характерними представниками угруповань водоростей місцезростань із достатньою зволоженістю і високою трофічністю ґрунтів (Мальцева, 2006).

ВИСНОВКИ

Таким чином, на відвалі водорості присутні в різних за складом, структурою і сформованістю фітоценозах. Вони формують різноманітні за видовим складом і систематичною структурою альгогрупування, які створюють особливі потоки речовини та енергії, збільшують біологічну активність субстратів відвалу і можуть бути використані як діагностичні показники становлення біогеоценозів у специфічних умовах залізрудних відвалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Водорості** ґрунтів України (історія та методи дослідження, система конспект флори) / І. Ю. Костіков, П. О. Романенко, Е. М. Демченко та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
- Костіков І. Ю.** Почвенные водоросли Лазовского заповедника (Дальний Восток, Россия) // Альгология. – 1993. – Т. 3, № 1. – С. 62-66.
- Кузяхметов Г. Г.** Водоросли зональных почв степи и лесостепи // Почвоведение. – 1991. – № 9. – С. 63-73.
- Мальцева І. А.** Різноманіття ґрунтових водоростей лісових рекультиваційних екосистем півдня України // Екологія та ноосферологія. – 2006. – Т. 17, № 1-2. – С. 46-50.
- Мальцева І. А.** Чисельність, біомаса та продуктивність ґрунтових водоростей вільхових екосистем Присамар'я Дніпровського / І. А. Мальцева, О. О. Дідур // Ґрунтознавство. – 2006. – Т. 7, № 3-4. – С. 78-83.
- Мальцева І. А.** Ґрунтова альгофлора лісових і степових фітоценозів на території Маріупольської дослідної станції / І. А. Мальцева, З. Г. Писанець // Вісник Запоріж. держ. ун-ту: Зб. наук. праць. – Запоріжжя, 2004. – № 1. – С.132-135.
- Почвенные водоросли** / М. М. Голлербах, Э. А. Штина. – Л.: Наука, 1969. – 143 с.
- Продромус** растительности Украины / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Я. П. Дидух, Д. В. Дубына и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
- Сметана М. Г.** Синтаксономія степової та рудеральної рослинності Криворіжжя. – Кривий Ріг: Вид-во «І.В.І.», 2002. – 132 с.
- Тарчевский В. В.** Развитие водорослей на промышленных отвалах / В. В. Тарчевский, Э. А. Штина // Современное состояние и перспективы изучения почвенных водорослей в СССР: Межвуз. конф. – Киров, 1967. – С. 146-150.
- Штина Э. А.** Задачи и методы изучения водорослей, развивающихся на промышленных отвалах / Э. А. Штина, Л. Б. Неганова, М. Г. Шушуева и др. // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. – М.: Наука, 1978. – С. 73-88.

Надійшла до редколегії 14.08.08