

*Слущик І. Й.* – кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії і фізіології людини та тварин Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

**Рецензент:** доктор біологічних наук, професор біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Парпан В. І.

УДК: 581.524.3

## СУКЦЕСІЇ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ЗОЛОШЛАКОВІДВАЛІВ БУРШТИНСЬКОЇ ТЕС

**О. С. Неспляк**

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,  
Інститут природничих наук, кафедра біології та екології*

*Вивчено сукцесії рослинного покриву на золошлаковідвалах Бурштинської теплової електростанції.*

**Ключові слова:** золошлаковідвали, рослинний покрив, стадії сукцесії, систематичний аналіз

*Nesplyak O. S. The plant cover succession of asheslag dumps of Burshtynska TEPS. The plant cover succession on asheslag dumps of Burshtynska TEPS of different age is studied.*

**Key words:** asheslag dumps, plant cover, succession stage, systematic analysis.

### Вступ

Золошлаковідвали, які виникають в результаті роботи теплових електростанцій, є типовою формою техногенного ландшафту. Тут заселяються рослини, формуються фітоценози і починають розвиватися ґрунтові процеси. Тому їх вивчення цікаве як з практичної точки зору для розробок способів рекультивації порушених земель, так і з теоретичної – у плані вивчення швидкості і характеру відновлення рослинного покриву, кількості і якості сукцесійних стадій.

Під сукцесіями розуміємо незворотні, спрямовані зміни рослинного покриву, які проявляються в заміні одних фітоценозів іншими [9].

Мета роботи полягала у вивченні сукцесій рослинності на різновікових золошлаковідвалах Бурштинської ТЕС на теренах Передкарпаття.

### Матеріали і методи

Методика польових робіт, враховуючи особливості екотопу, включала закладку пробних ділянок на різних ярусах підніжжя, схилу і вершині рекультивованого золошлаковідвалу № 3 Бурштинської ТЕС. Цей відвал є діючим і розташований поблизу с. Більшівці Галицького району Івано-Франківської області; з південно-західної сторони оточений сільськогосподарськими полями, східної – пасовищем, північної – автомобільною дорогою. Він не має правильної геометричної форми, площа основи – 92,5 га. На середніх ярусах золошлаковідвалів висаджено *Hippophae rhamnoides* L. (західна, північна і східна експозиції) та *Robinia pseudoacacia* L. (південна і східна експозиції), які на сьогоднішній час утворюють суцільні зарості; на верхній ярус – різнотравно-злакові суміші.

Рослини визначено за Визначником вищих рослин України [5]. У роботі прийнято номенклатуру таксонів та їх систематичну приналежність за С. К. Черепановим [12]. Флористичний аналіз здійснено за А. Л. Тахтаджяном [10]. Екологічні особливості видів охарактеризовані за літературними даними [6, 8].

Для вивчення сукцесій на території золошлаковідвалу був побудований еколого-ценотичний ряд, представлений рядом ділянок різного віку: до 5 років (перша стадія сукцесії); 5 – 15 років (друга стадія сукцесії); 15 – 30 років (третьа стадія сукцесії).

### Результати і обговорення

На недавньовідсипаних верхніх ярусах чистої золи золошлаковідвалу першими поселяються піонерні види – *Chenopodium album* L., *C. glaucum* L. (*Chenopodiaceae*), *Tussilago farfara* L. (*Asteraceae*); зрідка *Barbarea vulgaris* R. Br. (*Brassicaceae*), *Polygonum aviculare* L. і *P. persicaria* L. (*Polygonaceae*).

На ґрунтосумішах (зола + ґрунт) кількість видів трав'янистих рослин збільшується. Тут з'являються *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Setaria glauca* (L.) Beauv. і *Elytrigia repens* (L.) Nevski (*Poaceae*), *Papaver rhoeas* L. (*Papaveraceae*), *Thlaspi arvense* L. (*Brassicaceae*), *Anagallis arvensis* L. (*Primulaceae*), *Oxalis acetosella* L. (*Oxalidaceae*), *Erigeron canadensis* L., *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *A. annua* L., *Galinsoga ciliata*

(Rafin) Blake, *Matricaria perforata* Merat, *Centaurea cyanus* L. (Asteraceae) та ін. Спектр родин першої стадії сукцесії відображає рис. 1. Домінантними родинами на цій стадії сукцесії є Asteraceae, Brassicaceae і Poaceae.

Більш швидкими темпами природне заростання спостерігалось на підніжжях і схилах південної і західної експозицій золошлаковідвалів, що обумовлено, очевидно, мікрокліматичними і едафотопічними умовами.

У цілому, перша стадія сукцесії у систематичному відношенні є найбіднішою і нараховує 31 вид із 28 родів та 10 родин (табл.). Для цієї стадії характерний слабкорозвинений рослинний покрив, низьке видове різноманіття. Загальне проективне покриття становить 10 %. Трав'яного ярусу як такого немає, спостерігається локальне проростання у підніжжі та схилах. Заростання деревними породами не спостерігалось.

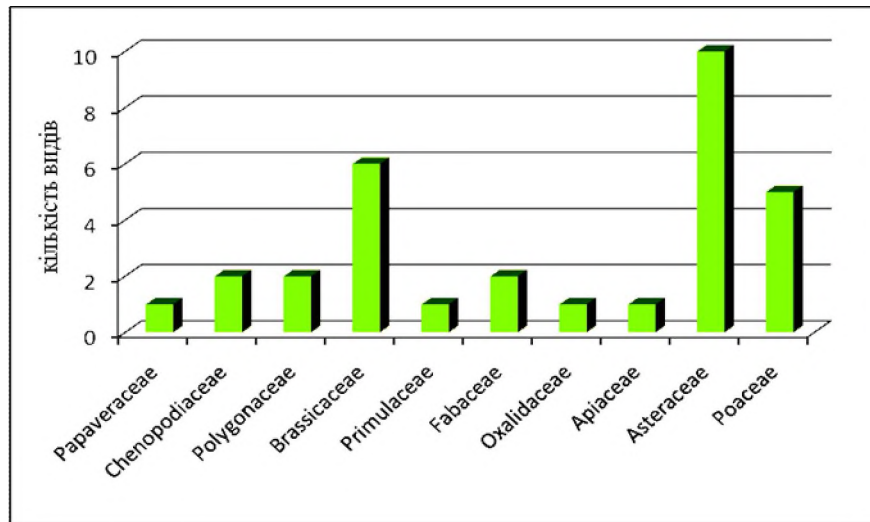


Рис. 1. Спектр родин першої стадії сукцесії золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС

Друга стадія сукцесії є найбагатшою у видовому відношенні – у шість разів порівняно з першою стадією. У рослинному покриві домінують такі види – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *Stenactis annua* (L.) Ness., *Oenothera biennis* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *M. albus* Medik, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Tanacetum vulgare* L. та ін. Загальне проективне покриття становить 80 – 100 %. Також з'являються деревно-чагарникові види – ті, які самостійно поселяються на золошлаковідвалах (*Juglans regia* L., *Rubus hirtus* Waldst. et Kit., *Populus tremula* L., *Rosa canina* L. та ін.), і ті, які культивуються з метою зменшення різних негативних процесів золошлаковідвалів (*Hippophae rhamnoides* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Betula pendula* Roth, *Salix purpurea* L.). Загалом, ця стадія представлена 168 видами із 134 родів та 44 родин. З'являються нові родини, зокрема: Pinaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Cornaceae, Ulmaceae, Betulaceae, Caryophyllaceae, Hypericaceae, Juglandaceae, Oleaceae, Boraginaceae, Lamiaceae, Iridaceae, Valerianaceae, Caprifoliaceae, Elaeagnaceae та ін. Тут доміантною родиною виступає родина Asteraceae з декількома родинами – Brassicaceae, Poaceae, Caryophyllaceae, Salicaceae, Rosaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Polygonaceae (рис. 2). Всі інші родини представлені одним-двома видами.

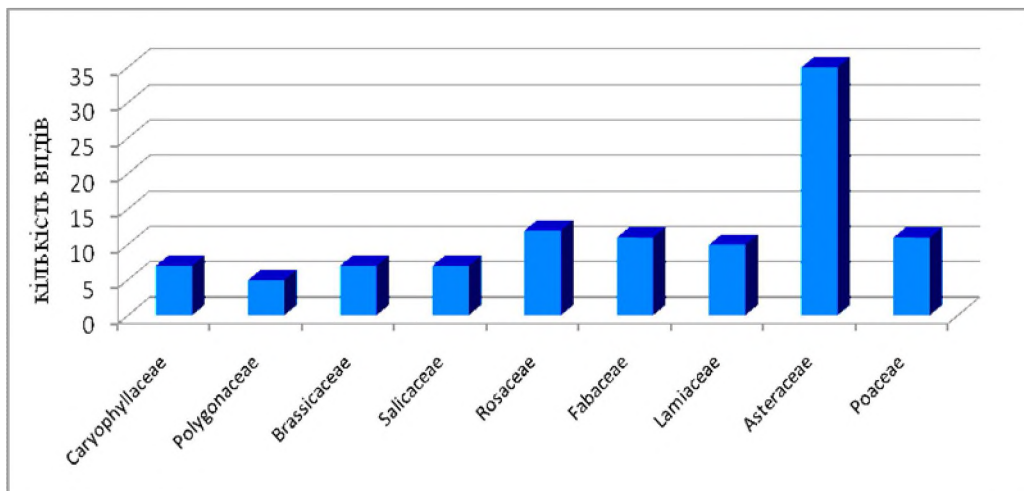


Рис. 2. Спектр провідних родин другої стадії сукцесії золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС

Третя стадія сукцесії характеризується збільшенням кількості деревно-чагарникових видів. Зокрема, з'являються такі види: *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Populus deltoides* Marsh., *P. nigra* L., *Malus sylvestris* Mill., *Crataegus monogyna* Jacq., *Swida sanguinea* (L.) Opiz та ін. У локальних місцях в основному на схилах західної експозиції виникає лісова підстилка під *Populus tremula* L. і *Betula pendula* Roth. Північна експозиція є більш залісненою порівняно з іншими. З трав'янистих видів зустрічаються ті, які були на другій стадії, і з'являються нові види: *Equisetum arvense* L., *Trifolium campestre* Schreb., *Rhinanthus minor* L., *Typha latifolia* L. Зазначимо, що з північної експозиції на першій і другій сукцесійних стадіях зустрічаються деякі види мохів з роду *Bryum*.

Отже, третя стадія представлена 118 видами із 100 родів та 39 родин. Кількість видів рослин, кількість родів і кількість родин збільшується в 4,2, 3,2 і 3,9 рази відповідно порівняно з першою стадією і зменшується в 0,7, 0,75 і 0,75 рази відповідно порівняно з другою. На третій стадії є родини, які випадають (*Papaveraceae*, *Fumariaceae*, *Resedaceae*, *Malvaceae*, *Amaranthaceae*, *Celastraceae*, *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*), а також з'являються й нові (*Equisetaceae*, *Corylaceae*, *Typhaceae*). Однак, доміантною родиною є родина *Asteraceae* разом із родинами *Caryophyllaceae*, *Salicaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae* (рис. 3). Всі інші родини є одно-двовидовими.

Таблиця 1. Систематичний аналіз флори стадій сукцесії золашляковідвалів Бурштинської ТЕС.

№ п/п	Родина	перша стадія		друга стадія		третя стадія	
		к-сть родів	к-сть видів	к-сть родів	к-сть видів	к-сть родів	к-сть видів
1.	Equisetaceae					1	1
2.	Pinaceae			2	2	1	1
3.	Ranunculaceae			2	2	1	1
4.	Papaveraceae	1	1	1	1		
5.	Fumariaceae			1	1		
6.	Ulmaceae			1	1	1	1
7.	Urticaceae			2	2	1	1
8.	Fagaceae			1	1	1	1
9.	Betulaceae			1	1	1	1
10.	Corylaceae					1	1
11.	Juglandaceae			1	1	1	1
12.	Caryophyllaceae			5	7	4	4
13.	Amaranthaceae			2	2		
14.	Chenopodiaceae	2	2	1	1		
15.	Polygonaceae	1	2	2	5	2	2
16.	Hypericaceae			1	1	1	1
17.	Violaceae			1	1	1	1
18.	Brassicaceae	6	6		7	1	1
19.	Resedaceae			1	1		
20.	Salicaceae			2	7	2	7
21.	Primulaceae	1	1	1	1	1	1
22.	Malvaceae			2	2		
23.	Euphorbiaceae			2	2	1	1
24.	Rosaceae			7	12	9	12
25.	Fabaceae	2	2	8	11	6	10
26.	Onagraceae			3	3	3	3
27.	Aceraceae			2	2	1	1
28.	Oxalidaceae	1	1				
29.	Cornaceae			2	2	1	1
30.	Apiaceae	1	1	4	4	3	3
31.	Celastraceae			1	1		
32.	Oleaceae			2	4	1	3
33.	Elaeagnaceae			1	1		
34.	Caprifoliaceae			3	3	2	2
35.	Valerianaceae			1	1	1	1
36.	Dipsacaceae			1	1	1	1
37.	Rubiaceae			2	2	2	2
38.	Convolvulaceae			2	2	2	2
39.	Boraginaceae			4	4	3	3

40.	Solanaceae			1	1		
41.	Scrophulariaceae			3	3	4	4
42.	Plantaginaceae			2	2	2	2
43.	Lamiaceae			10	10	5	5
44.	Campanulaceae			1	1	1	1
45.	Asteraceae	8	10	28	35	22	26
46.	Iridaceae			2	2	1	1
47.	Orchidaceae			1	1	1	1
48.	Poaceae	5	5	11	11	6	6
49.	Typhaceae					1	1
	Всього:	28	31	134	168	100	118

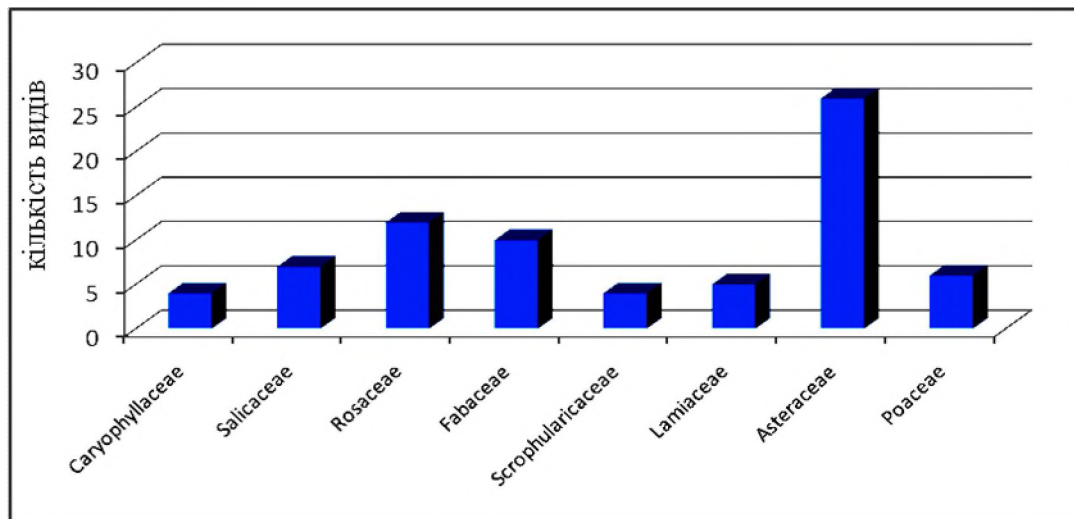


Рис. 3. Спектр провідних родин третьої стадії сукцесії золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС

На стадії піонерного угруповання у складі флори золошлаковідвалів переважають однорічники, тоді як на другій і третій – багаторічники; на усіх сукцесійних стадіях за екоморфою переважають мезофіти і мезотрофи.

Наші дослідження узгоджуються з літературними [1, 3] про те, що антропогенна сукцесія рослинності відвалів спочатку має значні відмінності від процесів у природному середовищі. Але далі, з наближенням умов відвалів до природних, рослинність відвалів набуває зонального характеру. Тобто в сукцесійній системі регіону відбувається формування з адвентивних та аборигенних елементів нової підсистеми, здатної асимілювати екотопи відвалів.

#### Висновки

1. Перша стадія сукцесії є найбіднішою у систематичному відношенні (31 вид із 28 родів, 10 родин) і представлена кількома піонерними видами.
2. На другій сукцесійній стадії з'являються деревно-чагарникові види, збільшується загальне проективне покриття трав'янистого покриву (80 – 100 %), зростає кількість видів, родів, родин (168 видів, 134 родів, 44 родин).
3. Завершальна сукцесійна стадія представлена 118 видами із 100 родів та 39 родин. Спостерігається збільшення деревно-чагарникових видів, формування у локальних місцях лісової підстилки, набуття зонального характеру.

#### Література

1. Башуцька У.В. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району: Монографія. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2006. – 180 с.
2. Гусев А.П. Первичная сукцессия на отвалах фосфогипса (Гомельский химический завод, Белоруссия) / Экология, 2006, № 3. – С. 232 – 235.
3. Жуков С.П. Антропогенна сукцесія рослинності відвалів вугільних шахт Донбасу: Автореф. дис. ... к.б.н.: 03.00.16 - екологія/ Дніпропетр. ун-т. – Дніпропетровськ, 1999. – 20 с.
4. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М.: Наука, 1985. – 136 с.
5. Определитель высших растений Украины. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 548 с.

6. Панченко С.М. Флора національного природного парку “Деснянсько-Старогутський” та проблеми охорони фіторізноманіття Новгород Сіверського Полісся: Монографія / За заг. ред. д.б.н. С.Л. Мосякіна. – Суми: Університетська книга, 2005. – 170 с.
7. Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск: Наука, 1979. – 294 с.
8. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – К.: Наукова думка, 1991. – 200 с.
9. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: МГУ, 1992. – 352 с.
10. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 247с.
11. Уманова Н.Е., Филимонова Е.И., Махнев А.К. Особенности самозарастания золоотвала Рефтинской ГРЭС// Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: материалы Междунар. науч. конф., Екатеринбург, 4-8 июня 2007 г. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. – С. 649 – 664.
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 509 с.

Стаття поступила до редакції 01.09.2009 р.; прийнята до друку 20.11.2009 р.

**Неспляк О. С.** - аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

**Рецензент:** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісознавства Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника Гнезділова В. І.

УДК 504.064.36:502.5(25):576.356

## ЦИТОГЕНЕТИЧНІ ЕФЕКТИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

**М. М. Миленька**

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біології та екології,  
e-mail: mulenka.m@gmail.com

*З використанням модельної системи *Allium cepa* L. досліджено специфічні та неспецифічні цитогенетичні наслідки забруднення міських ґрунтів важкими металами. Виявлено інгібіцію проліферативної активності меристематичних клітин тест-об'єкту, порушення динаміки клітинного циклу, індукцію аномальних ана-телофаз та позануклеарних структур. Встановлено рівень статистичних залежностей між цитогенетичними показниками та рівнем металонавантаження.*

**Ключеві слова:** важкі метали, ґрунт, урбоекосистема, токсико-мутагенний фон, *Allium cepa*-тест.

*Mylen'ka M. M. Cytogenetic effects of the heavy metals soil pollution. Specific and non-specific cytogenetic effects of the heavy metals pollution the urban soil are studied by the means of the *Allium cepa* L. model system. The inhibition of the proliferous activity of the test object's meristematic cells, cell cycle dynamics distortion, induction of the abnormal ana-telophases and extranuclear structures is observed. The level of the statistical correlations between the cytogenetic data and the level metal intensity is established.*

**Key words:** heavy metals, soil, urboecosystem, toxic mutagenic background, *Allium cepa* test.

### Вступ

Пріоритетним чинником урботехногенної трансформації екосистем є привнесення у природні біотопи широкого спектра полутантів, чільне місце серед яких належить важким металам (ВМ) [3, 18, 19]. Останні володіють не лише загальнотоксичною дією на живі організми [1, 2, 8], але й вираженою мутагенною активністю [5, 6, 9, 12, 14, 21-24]. Головним депонуючим середовищем, при цьому, є ґрунт [1]. Його висока катіонна поглинаюча здатність сприяє тривалому утриманню іонів металів, що зумовлює зростання цитотоксичних та кластогенних властивостей. Це створює реальну основу для наростання генетичного тягаря у популяціях та змінює напрям й інтенсивність мікроеволюційних процесів [6, 7]. Невідповідність філогенетично детермінованої швидкості адаптації зростаючому темпу мутаційного процесу може