

СУКЦЕСІЇ ФІТОЦЕНОЗІВ У МЕЖАХ ПОДОРОЖНЕНСЬКОГО СІРЧАНОГО КАР'ЄРА

У.Р. Назаровець, В.П. Оліферчук, Л.І. Копій, М.Л. Копій

Національний лісотехнічний університет України

Виділено основні стадії первинного розвитку рослинного покриву у межах Подороженського сірчаного кар'єра: сингенетичні та ендеокогенетичні. Наведено їх характеристики та спрогнозовано можливий подальший розвиток. Визначено основні закономірності формування рослинного покриву в межах досліджуваної території. Встановлено видовий склад та структуру рослинних угруповань піонерного типу заростання. З'ясовано, що на початковому етапі у складі піонерних угруповань домінують полікарпіки з перевагою однорічників (близько 76%), дворічників (10) та незначна кількість полікарпічних багаторічників (близько 14%). Проаналізовано етапи формування рослинності на рекультивованих відвалах та виділено видовий склад і структуру асоціацій мати-й-мачухи, куничника наземного та грястиці збірної.

Ключові слова: сукцесія, асоціація, біоморфа, видовий склад, рекультивовані відвали.

Сукцесії є однією з форм динаміки рослинних угруповань поряд із флуктуаціями, еволюцією та порушеннями [1]. На сучасному етапі розвитку фітоценології найпоширенішим є визначення сукцесії як процесу незворотної реорганізації фітоценозу, що зумовлює зміну одних ценозів іншими на певній ділянці незалежно від характеру і природи чинників впливу [2–4].

З огляду на особливості техногенних новостворень сірчаних родовищ, процес формування і подальший розвиток рослинного покриву розглядається як первинні сукцесії, котрі за своєю природою є сингенетичними та ендеокогенетичними водночас. Сингенетичні сукцесії залежать від рослин та їх розмноження і не супроводжуються істотними змінами екологічної ситуації. На відміну від ендеокогенетичних сукцесій, для розвитку яких потрібен сформований фітоценоз, сингенез може відбуватися на субстратах, позбавлених рослинного покриву. Незважаючи на те що ці два типи сукцесій різняться за своєю природою, вони здебільшого реалізуються паралельно, хоча і з деяким відставанням ендеокогенезу [5]. Тривалість реалізації вказаних типів сукцесій є різною. Для син-

генезу властивим є порівняно короткий період — у межах десятиліть. Ендеокогенетичні зміни зазвичай тривають набагато довше. З огляду на інтенсивність та характер змін рівня організації фітоценозів за заростання відвалоутворювальних порід, такі сукцесії потрібно класифікувати також як зміни розвитку [6]. За таких змін відбувається не кардинальна перебудова зрівноваженого стану системи, а поступовий його розвиток відповідно до змін еколого-ценотичної ситуації, що завершується формуванням термінального угруповання. Поряд із тим таке угруповання не слід розглядати як абсолютно стабільне, а лише як фазу розвитку фітоценозу.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили шляхом закладання експериментальних ділянок у межах Подороженського кар'єра. За допомогою геоботанічних методів досліджень та шкали Друде встановлювали рясність переважаючих видів рослин та їх проективне покриття у відсотках [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У межах Подороженського кар'єра відсутність рослинних зачатків у неогенових відкладах, які залягають на значних глибинах, а подекуди і в антропогенових

відкладах, унеможливує розвиток на них рослинного покриву без проникнення діаспор із-за меж техногенного субстрату. Тому такі сукцесії охоплюють міграцію діаспор, закріплення рослин, формування і послідовні зміни фітоценозів.

Рослинні угруповання формуються на-самперед поблизу основи пологих схилів навколо водойми. За загального 10–20%-го проективного покриття вони у місцях акумуляції діаспор можуть сягати 60%. Загалом, у складі піонерних угруповань на відвалах спостерігається значна кількість видів трав монокарпічного типу розмноження. До їх складу відносять однорічники – 76% та дворічники – 10%. Частка полікарпічних багаторічних трав становить менше ніж 14% від їх загальної кількості. Таке співвідношення свідчить про домінування на початкових етапах заростання видів монокарпічного типу біоморф, які не здатні до дезінтеграції і є вегетативно нерухомими (табл. 1).

Залежність генеративного розмноження трав від погодних умов за відсутності вегетативного розмноження зумовлює нестабільність і короткотривалість їх панування на відвалах суглинистих порід. Проникнення та інтенсивне освоєння первинного субстрату багаторічними видами, що поєднують насіннєвий та вегетативний способи розмноження, знаменує початок наступного етапу сукцесії – розвиток багаторічних екземплярів. Цьому сприяє зміна екологічної ситуації, що виражається в ослабленні ерозійних процесів, стабілізації гідрологічного режиму, нагромадженні біогенних елементів у субстраті. Типовим представником цього етапу сукцесії є матиї-мачуха.

Упродовж 2–4 років цей вид поширюється на значній площі, не вкритій інертною породою відвалу. Завдяки цьому відбувається перехід від роздільного до складного зімкненого рослинного покриву та зміна однорічних бур'янових (руде-

Таблиця 1

Видовий склад та структура рослинних угруповань піонерного етапу заростання рекультивованих земель Подорожненського сірчаного кар'єра

Найменування виду	Рясність за Друде	Проективне покриття, %
<i>Atriplex nitens</i> Schkuhr	Sol	+
<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br.	Sol	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Sol	+
<i>Chenopodium album</i> L.	Sol	1
<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	Sol	1
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Sol	
<i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC.	Sol	
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i> (Poir.) O.E. Schulz	Sol	+
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	Sol	+
<i>Juncus bufonius</i> L.	Sol	1
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Sol	+
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Sol	+
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sol	+
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Sol	+
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Sol	+
<i>Tussilago farfara</i> L.	Sp	

ральних) і ценофобних видів на зімкнене рослинне угруповання. У цей період чисельність популяції мати-й-мачухи становило близько 50% від кількості видів у рослинному угрупованні. Різке збільшення

проективного покриття у межах відвалу з 10–20 до 60–75%, а в мікропониженнях і до 100%, супроводжується поступовим зниженням різноманіття ценофобів та появою і розвитком нових видів (табл. 2).

Таблиця 2

Видовий склад та структура рослинного угруповання *Tussilago farfaretum* кореневищного типу заростання Подорожненського сірчаного кар'єра

Найменування виду	Рясність за Друде	Проективне покриття, %
<i>Tussilago farfara</i> L.	Cop	45–60
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Sol	+
<i>Atriplex nitens</i> Schkuhr	Sol	+
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	Sol	+
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	Sol	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Sol	+
<i>Chamaerion angustifolium</i> (L.) Holub	Sol	+
<i>Chenopodium album</i> L.	Sol	+
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Sol	+
<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	Sol	+
<i>Chenopodium rubrum</i> L.	Sol	+
<i>Cirsium incanum</i> (S.G.Gmel.) Fisch.	Sol	1
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Sol	+
<i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC.	Sol	+
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Sol	+
<i>Epilobium obscurum</i> Schreb.	Sol	+
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Sp	+
<i>Erucastrum nasturtiiifolium</i> (Poir.) O.E.Schulz	Sol	+
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	Sol	+
<i>Juncus bufonius</i> L.	Sol	1
<i>Juncus inflexus</i> L.	Sol	+
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	Sol	+
<i>Nonea pulla</i> (L.) DC.	Sol	+
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.	Sol	+
<i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl.	Sol	+
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sol	+
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Sol	+
<i>Taraxacum officinale</i> Webb. Ex Wigg.	Sol	

Слід зауважити, внаслідок збільшення щільності покриву з його складу зникають типові рудерали, характерні для розріджених травостоїв. У покриві збільшується частка рослин, що характеризуються як ценотичні види: деревій звичайний, морква дика, нечуйвітер волохатенький, лядвенець рогатий, люцерна хмелеподібна, подорожник середній, гусячі лапки. З'являються види, що формують ценотичне ядро наступного етапу заростання, — дер-

нові злаки: костриця лучна, костриця несправжньоовеча, тонконіг лучний, тонконіг сплюснутий, пажитниця багаторічна. Подальшим етапом сукцесії рослинності є куничникова стадія розвитку, що також становить частину кореневищного типу заростання суглинистих та глинистих неродючих глин. У проективному покритті переважають багаторічні рослини — 68% від кількості описаних видів, у т.ч. вегетативно рухомих видів — 36% (табл. 3).

Таблиця 3

Видовий склад та структура рослинного угруповання *Calamagrostis varioherbosum* кореневищного типу заростання Подорожненського сірчаного кар'єра

Найменування виду	Рясність за Друде	Проективне покриття, %
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	Cop	45–65
<i>Achillea submillefolium</i> Klok. Et Krytzka	Sol	+
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Sol	
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Sol	
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Sp	+
<i>Betula pendula</i> Roth	Un	+
<i>Carex hirta</i> L.	Cop	41
<i>Centaurea jacea</i> L.	Sol	+
<i>Centaureum turcicum</i> (Velen.) Ronn.	Sol	+
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Sol	+
<i>Daucus carota</i> L.	Sol	+
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Sol	+
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Sol	+
<i>Epilobium obscurum</i> Schreb.	Sol	+
<i>Equisetum arvense</i> L.	Sol	+
<i>Erigeron acris</i> L.	Sol	+
<i>Hieracium pilosella</i> L.	Sol	+
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Sp	
<i>Juncus bufonius</i> L.	Sol	1
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	Sol	+
<i>Lolium perenne</i> L.	Sol	+
<i>Lotus tauricus</i> Juz.	Sol	+
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Sol	+
<i>Medicago lupulina</i> L.	Sol	+
<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	Sol	+

Найменування виду	Рясність за Друде	Проективне покриття, %
<i>Odontites vulgaris</i> Moench	Sol	+
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.	Sol	+
<i>Plantago major</i> L.	Sol	+
<i>Plantago media</i> L.	Cop	3
<i>Poa pratensis</i> L.	Sol	+
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Sol	+
<i>Ranunculus acris</i> L.	Cop	4
<i>Ranunculus sardous</i> Grantz	Sol	+
<i>Rumex crispus</i> L.	Sol	+
<i>Salix caprea</i> L.	Sol	+
<i>Salix cinerea</i> L.	Sol	+
<i>Senecio jacobaea</i> L.	Sol	+
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Sol	+
<i>Taraxacum officinale</i> Webb. Ex Wigg.	Cop	1
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Sol	+
<i>Trifolium repens</i> L.	Sp	-
<i>Tussilago farfara</i> L.	Cop	6

Наступний етап формування рослинності на рекультивованих відвалах кар'єра характеризується поступовим розширенням багаторічних рихлокущових злаків. Видовий склад значною мірою визначається як господарським впливом на відвали (випас худоби), так і станом рослинності на прилеглих до відвалу територіях.

Дерновий процес супроводжується ущільненням рослинного субстрату та посиленням конкурентної здатності дернових злаків у зімкнених травостоях. Різна інтенсивність надходження насіння рихлокущових злаків на площі відвалів зумовлює існування декількох варіантів сукцесії на дерновому етапі заростання. В одному переважає грястиця збірна, в іншому (наступні стадії) — вид відсутній взагалі (табл. 4).

ВИСНОВКИ

Формування рослинних угруповань у межах Подороженського сірчаного кар'єра

має свої особливості — їх осередки з'являються біля основи пологих схилів навколо водойми внаслідок міграції діаспор із-за меж техногенного субстрату.

На початковому етапі у складі піонерних угруповань на відвалах домінують полікарпики з перевагою однорічників (близько 76%), а також дворічники (10) та незначна кількість полікарпічних багаторічників (близько 14%).

Різке збільшення проективного покриття ценофобів та зміна умов навколишнього природного середовища сприяє проникненню та захопленню пануючого положення на відвалах мати-й-мачухи (*Tussilago farfara* L.) і початку сукцесійної стадії *Tussilago farfaretum* тривалістю 8–14 років.

Встановлено, що в період з 10 до 14 років на стабілізованих відвалах відбувається поступове ущільнення покриття куничника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) — до 45–60% та перехід до почат-

**Видовий склад та структура рослинного угруповання *Dactyloctenium aegyptium*
кореневищного типу заростання Подорожненського сірчаного кар'єра**

Найменування виду	Рясність за Друде	Проективне покриття, %
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Cop	45–65
<i>Achillea submillefolium</i> Klok. et Krytzka	Sp	+
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Sp	1
<i>Betula pendula</i> Roth	Sp	+
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	Cop	40–10
<i>Carex cinerea</i> Poll.	Sol	+
<i>Carex hirta</i> L.	Sol	+
<i>Centaurea jacea</i> L.	Sol	+
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Sol	+
<i>Daucus carota</i> L.	Sp	1
<i>Erigeron acris</i> L.	Sol	+
<i>Hieracium pilosella</i> L.	Sol	+
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Cop	+
<i>Festuca pseudovina</i> Hack. Ex Wiesb.	Sp	-
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	Sol	+
<i>Leontodon danubialis</i> Jacq.	Sol	+
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Sp	+
<i>Lotus tauricus</i> Juz.	Sp	+
<i>Medicago lupulina</i> L.	Sol	1
<i>Medicago sativa</i> L.	Sol	1
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	Sol	1
<i>Mentha arvensis</i> L.	Sol	+
<i>Odontites vulgaris</i> Moench	Sp	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Sp	1
<i>Plantago media</i> L.	Sol	1
<i>Poa compressa</i> L.	Sp	1
<i>Poa pratensis</i> L.	Sp	+
<i>Rumex crispus</i> L.	Sol	1
<i>Salix caprea</i> L.	Sol	+
<i>Salix cinerea</i> L.	Sol	+
<i>Senecio jacobaea</i> L.	Sol	+
<i>Stenactis annua</i> Nees	Sol	+
<i>Taraxacum officinale</i> Webb. Ex Wigg.	Sp	+
<i>Trifolium hybridum</i> L.	Sp	1
<i>Trifolium pratense</i> L.	Sol	+
<i>Trifolium repens</i> L.	Sp	1
<i>Tussilago farfara</i> L.	Sol	+

кової фази наступного етапу рослинної сукцесії — куничникової, як основи для поширення і зростання частки в рослинних

асоціаціях рихлокущових злаків, що зумовлює формування дернового етапу сукцесії у рослинному покриві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов / О.Е. Марфенина. — М.: Медицина для всех, 2005. — 196 с.
2. Фаизова Л.И. Исследование микоризации сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на промышленных отвалах республики Башкортостан / Л.И. Фаизова, Г.А. Зайцев // Вестник Удмуртского университета. — 2011. — Вып. 2. — С. 79–82. — (Серия: Биология. Науки о земле).
3. Голов В.И. Баланс азота, цинка и олова в посевах сои на почвах Амурской области / В.И. Голов, М.Л. Бурдуковский // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. — 2012. — Вып. 2. — С. 151–152.
4. Определитель высших растений Украины. — К.: Наук., думка, 1987. — 546 с.
5. Kabir Z. Tillage or no-tillage: Impact on mycorrhizae / Z. Kabir // Canadian journal plant science. — 2005. — No. 85. — P. 23–29.
6. База данных «Флора сосудистых растений Центральной России» [Электронный ресурс] / Л.Г. Ханина, Л.Б. Заугольнова, О.В. Смирнова и др. — Режим доступа: <http://www.jcbi.ru/ecol>
7. Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова / В.Д. Александрова // Полевая геоботаника. — М.; Л.: Наука, 1964. — Т. 3. — С. 300–447.

REFERENCES

1. Marfenina O.E. (2005). *Antropogennaya ekologiya pochvennykh gribov* [Anthropogenic ecology of soil fungi]. Moscow: Meditsina dlya vseh Publ., 196 p. (in Russian).
2. Faizova L.I., Zaitsev G.A. (2011). *Issledovaniye mikorizatsii sosny obyknovennoy (Pinus sylvestris L.) na promyshlennykh otvalakh respubliky* [Bashkortostan Research of mycorrhiza of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) on industrial dumps of the Republic of Bashkortostan]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta* [Bulletin of the Udmurt University], Series: Biology, Earth Sciences, Vol. 2, pp. 79–82 (in Russian).
3. Golov V.I., Burdukovsky M.L. (2012). *Balans azota, tsinka i olova v posevakh soi na pochvakh Amurskoy oblasti* [Balance of nitrogen, zinc and tin in soybean crops on the soils of the Amur Region]. *Maslichnyye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskiiy byulleten' Vserossiyskogo NII maslichnykh kul'tur* [Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds]. Vol. 2, pp. 151–152 (in Russian).
4. *Opredelitel' vysshikh rasteniy Ukrainy* [The determinant of higher plants of Ukraine]. Kyiv: Nauk. Dumka Publ., 1987, 546 p. (in Russian).
5. Kabir Z. (2005). Tillage or no-tillage: Impact on mycorrhizae. *Canadian journal plant science*, No. 85, pp. 23–29 (in English).
6. Khanina L.G., Zagornolova L.B., Smirnova O.V., Shovkun M.M., Glukhova E.M. Database. *Baza dannykh «Flora sosudistykh rasteniy Tsentral'noy Rossii»* [Flora of Vascular Plants in Central Russia]. Available at: <http://www.jcbi.ru/ecol> (in Russian).
7. Alexandrova V.D. (1964). *Izucheniye smen rastitel'nogo pokrova* [Study of changes in vegetation cover]. *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Moscow, Leningrad: Nauka Publ., Vol. 3, pp. 300–447 (in Russian).