

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФЛОРИ КАР'ЄРІВ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

Пакуляк А.Ю., Григорчук І.Д., Любінська Л.Г.

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, 32300, м. Кам'янець-Подільський
andypower7723@gmail.co, hryhorchuk@kpnpu.edu.ua, kvitkolub@gmail.com

Наведено результати комплексного таксономічного та еколого-біологічного аналізу флори кар'єрних схилів і вапнякових відслонень Національного природного парку «Подільські Товтри». Проведено класифікацію таксонів за родинами, родами та життєвими формами, визначено їхні екологічні спектри відповідно до вологолюбності та трофності субстратів. За результатами аналізу встановлено, що флора кар'єру охоплює представників 17 родин, серед яких домінують Fabaceae (9 видів), Lamiaceae (5), Asteraceae (5), Poaceae (5), Rosaceae (4) та Apiaceae (5), що свідчить про адаптаційний потенціал цих груп у процесах первинної сукцесії. Життєво-морфологічний аналіз показав домінування гемікриптофітів (62%) і значну частку хамефітів (18%). Це свідчить про переважання багаторічних трав'янистих видів із високою пристосованістю до коливань температури та вологості. Геофіти та терофіти були виявлені серед досліджуваних видів рослин в меншій кількості. Аналізуючи екологічну структуру флори, виявлено переважання ксеромезофітів (48%) та ксерофітів (32%). Також значну частку склали кальцепетрофіти. Виявлена таксономічна та екологічна структура флори кар'єру відображає типове для Центрального Поділля поєднання лучно-степових та петрофітних елементів. Види, присутні в кар'єрах, демонструють низку адаптивних стратегій, включаючи глибоке вкорінення, високу продуктивність насіння та швидкі життєві цикли, що дозволяє виживати в нестабільних субстратах. Підкреслено роль представників родини Fabaceae як азотофікаторів і піонерних видів, що створюють умови для наступних етапів фітоценогенезу. Отримані результати свідчать про поступову стабілізацію рослинного покриву в умовах кар'єрних ландшафтів і дають змогу оцінити сукцесійні процеси як природну форму рекультивації. У роботі запропоновано практичні рекомендації щодо використання місцевих стійких видів рослин при біологічній рекультивації порушених ділянок з урахуванням їхніх еколого-біологічних особливостей, що може слугувати науковою основою для оптимізації заходів із відновлення біорізноманіття в межах НПП «Подільські Товтри» та подібних природно-техногенних екосистем. *Ключові слова:* національний природний парк «Подільські Товтри», кар'єри, таксономічна структура, рекультивація.

Ecological and biological features of the flora of the quarries of the National Nature Park “Podilski Tovtry”. Pakulyak A., Hryhorchuk I., Lyubinska L.

A comprehensive taxonomic and ecological-biological analysis of the flora of quarry awls and limestone outcrops of the National Nature Park «Podilski Tovtry» has been presented. Taxa have been classified by families, genera and life forms, and their ecological spectra have been determined according to the moisture-loving and trophic nature of the substrates. The analysis results show that the quarry flora includes representatives of 17 families, among which Fabaceae (9 species), Lamiaceae (5), Asteraceae (5), Poaceae (5), Rosaceae (4) and Apiaceae (5) dominate, which affects the adaptive potential of this group in the processes of primary succession. Vital-morphological analysis showed the dominance of hemicryptophytes (62%) and a significant number of chamaephytes (18%). This indicated the predominance of perennial herbaceous species with high adaptability to temperature and humidity fluctuations. Geophytes and therophytes were found among the studied plant species in a smaller part. Analyzing the ecological structure of the flora, the predominance of xeromesophytes (48%) and xerophytes (32%) was revealed. Calcepetrophytes also made up a significant part. The revealed taxonomic and ecological structure of the quarry flora demonstrates the types of combination of meadow-steppe and petrophyte elements for Central Podillia. The species present in the quarries demonstrate a number of adaptive strategies, including deep rooting, high productivity and fast life cycles, allowing them to survive in unstable substrates. The role of representatives of the Fabaceae family as nitrogen fixers and pioneer species that create conditions for the next stages of phytocenogenesis is emphasized. The results obtained indicate the gradual stabilization of the plant cover in quarry landscapes and provide an opportunity to evaluate successional processes as a natural form of reclamation. The paper offers practical recommendations on the use of local resistant plant species in biological reclamation of damaged areas, taking into account their ecological and biological features, which can serve as a scientific basis for optimizing measures to restore biodiversity within the National Nature Park «Podilski Tovtry» and similar natural and man-made ecosystems. *Key words:* National Nature Park «Podilski Tovtry», quarries, taxonomic structure, reclamation.

Постановка проблеми. Національний природний парк (НПП) «Подільські Товтри» є найбільшим природозаповідним об'єктом в Україні, відомий своїми унікальними геологічними утвореннями та багатим біорізноманіттям [9]. Однак щільність заселення, активне використання біологічних ресурсів, в тому числі видобуток корисних копалин з утворенням кар'єрів у межах парку, призводять до зміни

його ландшафтів [3]. Своєю чергою, втрата деградованими ландшафтами екологічних, естетичних та рекреаційних функцій, складає серйозну загрозу для збереження біорізноманіття. Відновлення деградованих земель та ландшафтів є тривалим процесом, що, у більшості випадків, відбувається шляхом самозаростання. Дослідження спонтанного заростання таких ділянок дає змогу оцінити здатність флори до

самовідновлення й визначити групи видів, найстійкіших до техногенних умов середовища. В той же час детальне вивчення складу та структури флори, дозволяє контролювати процеси природного заростання та визначати оптимальний видовий склад для оптимізації стратегії рекультивації та прискорення відновлення порушених територій [5].

Актуальність дослідження. Флора кар'єрів Поділля становить унікальне поєднання природних, синантропних і реліктових елементів, що формують специфічні фітоценози на карбонатних субстратах. Вивчення її таксономічного та екологічного складу дозволяє визначити адаптаційний потенціал видів до екстремальних умов і сформувати наукові основи рекультивації деградованих екосистем. Такі дослідження є актуальними у контексті реалізації Стратегії збереження біорізноманіття України до 2030 року.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження узгоджується з напрямками наукових робіт НПП «Подільські Товтри» та завданнями державних природоохоронних програм України, що передбачають моніторинг стану флори техногенних ландшафтів і розроблення методів їх рекультивації. Отримані результати можуть бути використані в роботі природоохоронних установ, при плануванні екомережі Хмельницької області та у практиці відновлення гірничопромислових територій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження флори та фітоценотичної структури кар'єрів, їх рекультивація та відновлення представлені у різних дослідженнях [1, 4, 6, 7, 10]. Так, Л.Г. Любінська з колегами [9] представили комплексний аналіз сучасного стану флори НПП «Подільські Товтри», включаючи перелік зафіксованих видів, оцінку інвазійного навантаження та просторову характеристику видового складу. Дослідження рослинності кар'єрів різного генезису в Європі та Україні засвідчують наявність спільних закономірностей сукцесійних процесів і чинників, що визначають формування стабільних фітоценозів на техногенних субстратах. Як зазначено у дослідженнях [8, 11], характер початкової колонізації й напрям подальшої сукцесії значною мірою залежать від едафічних умов, віку кар'єра та літологічного складу порід. Зазначено, що у вапнякових кар'єрах часто спостерігаються спонтанні сукцесії, які здатні відтворювати петрофітні угруповання навіть без активного втручання людини [8, 11].

І.В. Хом'як [6], вивчаючи синтаксономію відновлюваної рослинності кар'єрів Центрального Полісся, відмітив про переважання злакової стадії відновлення рослинності за значних або помірних антропогенних впливів, а поступова зміна рослинних угруповань у різних екологічних умовах на територіях, порушених гірничим виробництвом, дає змогу відстежити та змодельовати процес відновлення природної рослинності [6].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Попри наявність загальних флористичних списків, недостатньо досліджено еколого-біологічну структуру рослинності саме кар'єрних схилів – тобто співвідношення життєвих форм, екологічних груп, адаптацій до техногенних субстратів. Також бракує систематизованих даних щодо ролі видів-піонерів у процесах самозаростання і стабілізації ґрунтового покриву.

Новизна. Уперше для території НПП «Подільські Товтри» проведено узагальнений таксономічний та еколого-біологічний аналіз флори кар'єрів. Виявлено домінування родин *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae* та *Poaceae*; встановлено переважання ксеромезофітів і кальцепетрофітів, здатних до адаптації на вапнякових та кам'янистих субстратах.

Методологічне або загальнонаукове значення. Дослідження демонструє, як еколого-біологічний підхід до аналізу флори може бути використаний для розроблення принципів біологічної рекультивації техногенних територій. Методика визначення таксономічної та екологічної структури може застосовуватися в інших регіонах України для порівняльних оцінок флори кар'єрів і відвалів.

Виклад основного матеріалу. Обстеження проводили у 2024–2025 рр. у межах Пудловського кар'єру, що знаходиться на території НПП «Подільські Товтри» Використовували маршрутний метод, геоботанічний опис здійснювали за методикою Браун-Бланке.

В результаті наших досліджень було виявлено, що флора кар'єру охоплює представників 17 родин, серед яких домінують *Fabaceae* (9 видів), *Lamiaceae* (5), *Asteraceae* (5), *Poaceae* (5), *Rosaceae* (4) та *Apiaceae* (5).

Загалом провідні родини складають понад 45% видового складу: *Fabaceae* (18,4%), *Lamiaceae* (10,2%), *Asteraceae* (10,2%), *Poaceae* (8,2%). Домінуючими родами є *Teucrium* (3 види), *Salvia* (3 види), *Medicago* (2 види), *Thymus* (2 види), *Poa* (2 види), *Euphorbia* (2 види).

Життєво-морфологічний аналіз показує домінування гемікриптофітів (62%) і значну частку хамефітів (18%). Це свідчить про переважання багаторічних трав'янистих видів із високою пристосованістю до коливань температури та вологості. Геофіти та терофіти також наявні серед досліджуваних видів рослин, але в меншій кількості.

Аналізуючи екологічну структуру флори, виявлено переважання ксеромезофітів (48%) та ксерофітів (32%). Мезофільні види представлені меншою мірою (15%) і зазвичай локалізуються на більш вологих або частково затінених ділянках (наприклад: *Geum urbanum*, *Urtica dioica*) (рис. 1).

Особливу роль відіграють кальцепетрофіти – види, приурочені до вапнякових та карбонатних субстратів (*Asperula cynanchica*, *Onobrychis*

Таксономічна структура флори Пудловецького кар'єру

№	Родина	Кількість родів	Кількість видів	Представники
1	<i>Fabaceae</i>	7	9	<i>Medicago falcata</i> , <i>M. romanica</i> , <i>Onobrychis arenaria</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Securigera varia</i> , <i>Anthyllis polyphylla</i> , <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> , <i>C. austriacus</i> , <i>Trifolium montanum</i>
2	<i>Lamiaceae</i>	4	5	<i>Teucrium chamaedrys</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Salvia nemorosa</i> , <i>S. pratensis</i> , <i>S. verticillata</i>
3	<i>Asteraceae</i>	5	5	<i>Aster amellus</i> , <i>Hieracium umbellatum</i> , <i>Inula ensifolia</i> , <i>Scabiosa ochroleuca</i> , <i>Berteroa incana</i>
4	<i>Poaceae</i>	3	4	<i>Poa angustifolia</i> , <i>P. compressa</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Bothriochloa ischaemum</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>E. intermedia</i>
5	<i>Apiaceae</i>	4	5	<i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Seseli libanotis</i> , <i>Peucedanum cervaria</i> , <i>Falcaria vulgaris</i> , <i>Bupleurum falcatum</i>
6	<i>Euphorbiaceae</i>	2	2	<i>Euphorbia cyparissias</i> , <i>E. sequieriana</i>
7	<i>Caryophyllaceae</i>	1	1	<i>Berteroa incana</i>
8	<i>Campanulaceae</i>	1	1	<i>Campanula sibirica</i>
9	<i>Rosaceae</i>	3	4	<i>Fragaria viridis</i> , <i>Agrimonia eupatoria</i> , <i>Geum urbanum</i> , <i>Potentilla arenaria</i>
10	<i>Ranunculaceae</i>	1	2	<i>Anemone sylvestris</i> , <i>Thalictrum minus</i>
11	<i>Plantaginaceae</i>	1	2	<i>Veronica chamaedrys</i> , <i>V. spicata</i>
12	<i>Gentianaceae</i> / <i>Asclepiadaceae</i>	1	2	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>
13	<i>Thymelaeaceae</i>	1	2	<i>Thymus marschallianus</i> , <i>T. podolicus</i>
14	<i>Melanthiaceae</i> / <i>Asparagaceae</i>	1	1	<i>Anthericum ramosum</i>
15	<i>Urticaceae</i>	1	1	<i>Urtica dioica</i>
16	<i>Orobanchaceae</i>	1	1	<i>Melampyrum cristatum</i>
17	<i>Onagraceae</i>	1	1	<i>Chamerion dodonaei</i>

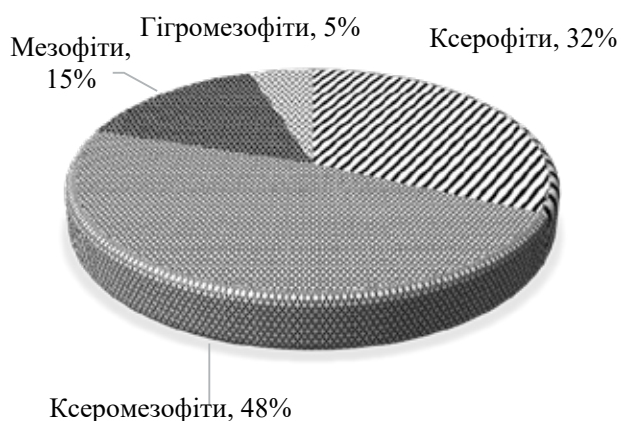


Рис. 1. Екологічна структура флори Пудловецького кар'єру

arenaria, *Anthyllis polyphylla*, *Echium vulgare*, *Salvia verticillata*), які складають 20–25%.

Виявлена таксономічна та екологічна структура флори кар'єру відображає типове для Центрального

Поділля поєднання лучно-степових та петрофітних елементів. Види, присутні в кар'єрах, демонструють низку адаптивних стратегій, включаючи глибоке вкорінення, високу продуктивність насіння та швидкі життєві цикли, що дозволяє виживати в нестабільних субстратах [2].

Домінування *Fabaceae* пояснюється їхньою екологічною роллю на бідних ґрунтах (азотофіксація, швидка колонізація), що важливо при суходільній рекультиватії деградованих схилів. Вони відіграють провідну роль у процесах ґрунтоутворення й азотфіксації, формуючи первинний рослинний покрив. Представники *Lamiaceae* утворюють стійкі ксерофітні угруповання, які закріплюють ґрунт і зменшують ерозію. Наявність ксерофітів підкреслює здатність флори кар'єру справлятися з посухою, бідними на поживні речовини ґрунтами та механічними порушеннями.

Головні висновки.

— Флора кар'єрів НПП «Подільські Товтри» характеризується переважанням видів родин *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, що свідчить про її лучно-степову та петрофітну природу.

– Провідними екологічними групами є ксеромезофіти та кальцепетрофіти, адаптовані до сухих вапнякових ґрунтів.

– Домінування гемікриптофітів підтверджує пристосованість рослин до екстремальних умов середовища.

– Отримані результати можуть бути використані для створення природних моделей біологічної рекультивациі кар'єрів.

Перспективи використання результатів дослідження. Рекомендовано подальше вивчення динаміки самозаростання кар'єрів та фітоіндикаційних властивостей ключових видів для розроблення комплексних програм відновлення деградованих земель Поділля. Доцільним є створення локальних полігонів для апробації моделей біорекультивациі з використанням аборигенних видів-піонерів.

Література

1. Білик Р. Г., Дідух Я. П. Стадії та напрямки розвитку рослинності відвалів Товтрового кряжу. *Український ботанічний журнал*. 1999. Т. 56, № 2. С. 144–149.
2. Дідух Я. П. Основи біоіндикації. Київ: Наукова думка, 2012. 342 с.
3. Любінська Л. Г. Динаміка і антропогенна трансформація рослинності НПП «Подільські Товтри». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2013. Вип. 3 (56). С. 23–27.
4. Любінська Л. Г., Юглічек Л. С. Флора Хмельниччини: навчальний посібник. Хмельницький: Поліграфіст, 2017.
5. Оліферчук В. П., Шукель І. В., Кузярін О. Т. Еколого-біологічна структура флори дегазованих земель сірчаних кар'єрів. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 1. С. 65–75.
6. Хом'як І. В. Синтаксономія відновлюваної рослинності кар'єрів Центрального Полісся. *Український ботанічний журнал*. 2022. Т. 79, № 3. С. 143–153.
7. Boscutti F., Vianello A., Bozzato F., Casolo V. Vegetation structure, species life-span and exotic status elucidate plant succession in a limestone quarry reclamation. *Restoration Ecology*. 2016. Vol. 24, No. 5. P. 642–651.
8. Novák J., Prach K., Pyšek P., Smilauer P. Proximity of valuable habitats affects succession patterns in abandoned quarries. *Ecological Engineering*. 2006. Vol. 26, No. 2. P. 113–122.
9. Lyubinska L. G., Mudrak O. V., Andrusiak D. V., Mudrak H. V., Dushanova T. V. The current state of flora in the National Nature Park “Podilski Tovtry” (Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, No. 1. P. 218–233.
10. Protopopova V. V., Shevera M. V., Orlov O. O., Panchenko S. M. The transformer species of the Ukrainian Polissya. *Biodiversity Research and Conservation*. 2015. No. 39. P. 7–18.
11. Tropek R., Kadlec T., Karesova P., Spitzer L., Kocarek P., Malenovsky I., Banar P., Tuf I. H., Konvicka M. Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. *Journal of Applied Ecology*. 2010. Vol. 47, No. 1. P. 139–147.

Дата першого надходження рукопису до видання: 28.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 15.12.2025