



Розділ I. Ботаніка

УДК 581.52 (477.81)

DOI <https://doi.org/10.29038/NCBio.21.1.3-8>

Адвентизація видового складу флори під впливом розробки базальтових кар'єрів

Любов Савчук¹, Віталій Володимирець²

¹ Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, Україна

² Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна

Адреса для листування: lubasav4uk@gmail.com

Отримано: 03.02.21; прийнято до друку: 15.06.21; опубліковано: 02.09.21

Резюме. Промислові родовища базальту на Волинському Поліссі розташовані в північно-західній частині Рівненської області та приурочені до Рівненського тектонічного розлому й Волинського трапового покриву (в басейні рр. Горинь і Стир). Розробка базальтових кар'єрів супроводжується помітною трансформацією екотопів. Метою досліджень було з'ясування особливостей адвентивної фракції флори на території базальтових кар'єрів і прилеглих до них ділянок, аналіз впливу на процеси адвентизації видобутку базальтів. Для аналізу використані матеріали польових досліджень, проведених упродовж 2017-2020 рр. на території колишніх Костопільського та Володимирецького р-нів Рівненської області.

На процес поширення адвентивних видів рослин на території діючих і вироблених базальтових кар'єрів найбільше впливають два фактори – істотне порушення ґрунтового субстрату та виникнення стихійних звалищ сміття. За результатами проведених досліджень на території базальтових кар'єрів встановлено зростання 160 видів адвентивних рослин, які належать до 132 родів і 46 родин. Під час досліджень на відвалах кар'єрів вперше для Волинського Полісся виявлено зростання *Kibera gallica*, *Brunnera macrophylla*, *Tradescantia virginiana*, *Citrullus lanatus*. Розробка базальтових кар'єрів зумовлює суттєву трансформацію наявних раніше екотопів, сприяє формуванню умов для поширення та натуралізації видів адвентивних рослин. Цьому процесу сприяють: руйнування ґрунтового покриву, поява ділянок із розрідженим або повністю знищеним рослинним покривом, виникнення нових екотопів. Процеси адвентизації тут помітно підсилюються внаслідок виникнення стихійних звалищ сміття.

Ключові слова: адвентивні рослини; базальтові кар'єри; Волинське Полісся; ґрунтовий субстрат; трансформовані екотопи.

Adventisation species composition of flora of basalt quarries under the influence of exploitation

Ljubov Savchuk¹, Vitalij Volodymyrets²

¹ Rivne State Humanitarian University, Rivne, Ukraine

² National university of water and environmental engineering, Rivne, Ukraine

Correspondence: lubasav4uk@gmail.com

Abstract. Industrial basalt deposits in Volyn Polissya are located in the north-western part of the Rivne region and are confined to the Rivne tectonic fault and the Volyn trap cover (in the basin of the Goryn and Styr rivers). The development of basalt quarries is accompanied by a marked transformation of ecotopes. The aim of the research was to find out the features of the adventitious fraction of flora in the territory of basalt quarries and adjacent areas, analysis of the impact on the processes of adventitia of basalt mining. Materials of field researches conducted during 2017-2020 on the territory of the former Kostopil and Volodymyrets districts of Rivne region were used for the analysis.

The process of spreading adventitious plant species on the territory of existing and developed basalt quarries is most influenced by two factors - a significant violation of the soil substrate and the emergence of spontaneous landfills. According to the results of research on the territory of basalt quarries, the growth of 160 species of adventive plants belonging to 132 genera and 46 families has been established. During the research on the heaps of quarries for the first time for Volyn Polissya the growth of *Kibera gallica*, *Brunnera macrophylla*, *Tradescantia virginiana*, *Citrullus lanatus* was revealed. The development of basalt quarries leads to a significant transformation of previously existing ecotopes, contributes to the formation of conditions for the spread and naturalization of adventitious plant species. This process is facilitated by: destruction of the soil cover, the appearance of areas with sparse or completely destroyed vegetation, the emergence of new eco-tops. Adventization processes here are significantly intensified due to the emergence of spontaneous landfills.

Keywords: adventitious plants; basalt quarries; Volyn Polissya; soil substrate; transformed ecotopes.

ВСТУП

Антропогенна трансформація природних екотопів найчастіше супроводжується процесами синантропізації та адвентизації рослинного покриву. Науковцями встановлено, що синантропізація передусім пов'язана з порушенням ґрунтового субстрату, який так само викликає зміну видового складу в напрямку збільшення частки синантропних видів і зростання їхньої фітоценотичної ролі, особливо це помітно для сільськогосподарських угідь та урбанізованих систем. Однак у цьому процесі провідну роль відіграють прилеглі території, з яких на трансформовані ділянки поступають діаспори різних видів та які в подальшому визначають заселеність таких ділянок фітобіотою [1; 2].

Розробка та видобуток корисних копалин відкритим способом, зокрема й базальтів, супроводжується корінною трансформацією екосистем і практично всіх її компонентів (геологічного складу, ґрунту, форм рельєфу, водного режиму, рослинності, тваринного світу), як на ділянках безпосереднього розташування кар'єрів, так і на прилеглих до них територіях. Адже технологічний процес передбачає часткове або повне зняття ґрунтового субстрату, проведення складування розкритих порід і кам'янисто-щебеневих уламків, утворення відвалів. Після закінчення експлуатації родовищ повинна здійснюватися рекультивація вироблених ділянок, яка включає засипання кар'єрів, вирівнювання поверхні, покриття її техноґрунтом із специфічними властивостями, які можуть суттєво відрізнятися від таких для типових зональних ґрунтів.

Екотопи, які формуються на місці та навколо базальтових або інших кар'єрів, В. В. Протопопова у своїй класифікації відносить до техногенних, оскільки вони не мають аналогів у природному середовищі регіону [3], хоча за характером субстрату зростання рослин досить віддалено нагадують нагромадження гірських порід. Ці екотопи мають досить специфічні едафічні (лімітуючі) та гідрологічні умови. Розвиток рослинного покриву тут відбувається внаслідок природних або антропогенних демультиплікативних процесів. Р. І. Бурда та О. А. Ігнатюк, пропонує типологію міських екотопів, відвали, кар'єри, терикони включають у девастований клас екотопів, який відносять до відділу антропогенних екотопів [4].

Промислові родовища базальту на Волинському Поліссі розташовані в північно-західній частині Рівненської області та приурочені до Рівненського тектонічного розлому й Волинського трапового покриву. Близьке до денної поверхні залягання базальтів спостерігається в басейні р. Горинь. Тому найбільша кількість базальтових кар'єрів, як діючих, так і колишніх, знаходяться на проміжку с. Злазне - с. Базальтове (урочище Янова Долина), в околиці сс. Берестовець, Великий Мидськ (біля хутора Мутвиця), біля вже неіснуючого с. Гутвин та новий кар'єр біля с. Рудня колишнього Костопільського району Рівненської області. Подібний характер залягання спостерігається також у басейні р. Стир, хоч тут базальти залягають дещо глибше. Базальтові кар'єри в басейнах р. Стир розміщені в околицях сс. Поліці та Іванчі (Рафалівський кар'єр) Вараського району [5].

Враховуючи, що розробка базальтових кар'єрів на території Волинського Полісся супроводжується помітною трансформацією екотопів, важливо оцінити вплив цього комплексного чинника на розповсюдження та натуралізацію видів адвентивних рослин. Потрібно також зазначити, що дослідження з цієї тематики переважно стосуються південно-східної частини України, зокрема Донбасу та Криворізького басейну, де зосереджені основні виробничі потужності гірничо-видобувної промисловості країни [6; 7]. Окремі публікації присвячені рослинності гранітних кар'єрів на території Житомирської області [8].

Тому мета наших досліджень полягала в з'ясуванні особливостей адвентивної фракції флори на території базальтових кар'єрів і прилеглих до них ділянок, в аналізі впливу на процеси адвентивізації видобутку базальтів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Для аналізу використані матеріали польових досліджень, проведених упродовж 2017-2020 рр. на території колишніх Костопільського та Володимирецького р-нів Рівненської області. Дослідження включали ділянки діючих і вироблених базальтових кар'єрів, а також прилеглу територію безпосереднього впливу шириною 10-50 м. За основу виділення адвентивних видів рослин із загального видового складу взято список синантропної флори України В. В. Протопопової [3], матеріали досліджень адвентивної фракції флори Волинського Полісся Л. В. Ойцюсь [2], із урахуванням нових знахідок видів. Групи видів адвентивних рослин за хроноелементом наведені на основі класифікації J. Komás [9]. Аналіз натуралізації цих видів здійснено з урахуванням сучасного розуміння термінології у цьому напрямку ботанічних досліджень [10; 11]. Назви видів наведені з використанням баз The Plant List [12], International Plant Names Index [13], Catalogue of Life [14] із урахуванням нових уточнень. Система *Magnoliophyta* прийнята за прагматичною класифікацією С. Л. Мосякіна [15].

Агрохімічний аналіз відібраних зразків ґрунту та ґрунтового субстрату проведений у лабораторії Рівненської філії ДУ "Держґрунтоохорона" Інституту охорони ґрунтів України (с. Шубків Рівненського району).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У процесі поширення адвентивних видів рослин на території діючих і вироблених базальтових кар'єрів, на нашу думку, визначальну роль відіграють два фактори – істотне порушення ґрунтового субстрату та виникнення стихійних звалищ сміття.

Повне та часткове руйнування існуючого ґрунтового покриву разом із представленою на ньому рослинністю на ділянці безпосереднього розташування кар'єру, як було зазначено вище, передбачене самою технологією розробки покладів базальтів. Водночас на прилеглий до кар'єру території складається розкривна порода, прокладаються транспортні шляхи, розсипається під час транспортування видобутий базальтовий матеріал. Як наслідок, повністю знищується або сильно трансформується впродовж короткого часу природна рослинність, з'являються ділянки оголеного субстрату, іноді доволі значної площі.

Агрохімічний аналіз відібраних зразків ґрунтового субстрату показав, що за механічним складом він відповідає легкосуглинковому та супіщаному ґрунтам, хоча на Волинському Поліссі серед мінеральних ґрунтів переважають піщані та супіщані. Також для аналізованого субстрату характерна значна частка кам'янистої фракції, що може сягати до 60-80% за масою, особливо це помітно безпосередньо в кар'єрах. Доволі низьким у зразках виявився вміст гумусу (0,4-1,9%) та вміст легкогідролізованого азоту (25-42 мг/кг ґрунту). За цими показниками аналізований субстрат подібний до ґрунтів регіону. Водночас для кар'єрних субстратів біля с. Берестовець було встановлено підвищений вміст рухомих сполук фосфору (до 438 мг/кг ґрунту) та калію (до 189 мг/кг ґрунту). Проте для інших кар'єрів зазначені показники виявилися значно меншими (до 22 та 80 мг/кг ґрунту відповідно для фосфору та калію). Можливо така аномалія пов'язана з мінералогічним складом супутніх порід. У більшості зразків також виявлений помітний вміст обмінного кальцію та обмінного магнію, особливо з кар'єрів Рафалівського родовища (від 17,5 до 29,3 мг-екв./100 г ґрунту для кальцію та від 1,16 до 1,33 мг-екв./100 г ґрунту для магнію). Значення рН сольового для всіх зразків варіювало від 6,7 до 8,6, що відповідає нейтральним, середньо- та сильнолужним ґрунтам, хоча більшість поліських мінеральних ґрунтів мають кислу реакцію. Отримані результати аналізу свідчать про значну присутність карбонатних порід, які зверху прикривають поклади базальтів, і до певної міри можуть визначати сприятливість умов для поширення

як аборигенних, зокрема раритетних, так і адвентивних видів рослин.

Насипні субстрати з розкривної породи та уламків базальтів, які виникають під час експлуатації діючих і рекультивациі вироблених родовищ, на початковому етапі перетворень позбавлені рослинного покриву, але в подальшому тут запускаються первинні алогенні сукцесії, які можуть включати дему-таційні процеси. Їхній напрямок значною мірою буде залежати від поступання насіння або спор із навколишніх територій і конкурентних можливостей видів. Піонерами на таких субстратах, як відомо, найчастіше виступають одно- та малорічні види, що найчастіше характерні для синантропної, зокрема й адвентивної фракції флори.

Серйозною екологічною проблемою на території вироблених кар'єрів, яка безпосередньо не пов'язана з основною виробничою діяльністю, є виникнення несанкціонованих звалищ сміття та стихійних смітників. Це пов'язано передусім із наявністю під'їзних шляхів задовільної якості та неконтрольованістю території виробок, оскільки втрачається комерційний і виробничий інтерес до неї. На вироблених кар'єрах в околицях с. Берестовець сумарна площа звалищ і смітників орієнтовно сягає понад 200 м², висота смітних куп місцями сягає до 1,5 м. В околицях с. Базальтове їхня площа дещо менша – до 120 м², частина сміття захоронюється в заглибинах і присипається розкривною породою. У вироблених кар'єрах Рафалівського кар'єру виявлені лише розосереджені стихійні смітники, спостерігається загальна засміченість території побутовими відходами та органічними рештками.

Вплив звалищ і смітників на поширення адвентивних рослин насамперед визначається занесенням разом із органічною масою та відходами сільськогосподарського виробництва їхнього насіння і вегетативних частин, а також життєздатних залишків квітково-декоративних рослин. Варто зазначити, що на смітниках зосереджено до 80% усього видового складу адвентивної фракції флори, 32 види заносних рослин виявлені виключно на засмічених ділянках, які стають джерелами розповсюдження адвентивних видів на інші території, зокрема й за межами кар'єрів. Тому підтримання належного санітарного й екологічного стану, ліквідація смітників суттєво зменшило б видовий склад адвентивної флори та синантропної флори загалом. Також звалища сміття помітно змінюють агрохімічні показники ґрунту: під впливом органічних решток насамперед збільшується вміст мінеральних сполук азоту, що сприяє поширенню тут нітрофільних рослин.

За результатами проведених досліджень на території базальтових кар'єрів встановлено зростання 160 видів адвентивних рослин, які належать до 132 родів і 46 родин. Їхня частка у загальному видовому складі флори аналізованої території складає 28,5%, тобто кожен четвертий вид тут є представником чужих флор. Варто також зазначити, що на цій, невеликій за площею території, представлено 46,2% видового складу адвентивної фракції Волинського Полісся [2]. Під час досліджень на відвалах кар'єрів вперше для Волинського Полісся виявлено зростання рогача гальського *Kibera gallica* (Willd.) V.I. Dorof., бруннери великолистокової *Brunnera macrophylla* (Adams) I.M. Johnst., традесканції віргінської *Tradescantia virginiana* L. та кавуна звичайного *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai (три останні види виявлені на смітниках і за ступенем натуралізації належать до ефемерофітів). *Kibera gallica*, що виявлена на кар'єрі в околиці с. Іванчі Вараського р-ну, характеризується ширшим розповсюдженням, де зростає на відвалах розкривної породи, багатій на карбонатні сполуки, в складі розрідженого трав'яного покриву. Як свідчать гербарні матеріали НУВГП (RIVUN), у лісостеповій частині Рівненської області *Kibera gallica* розсіяно трапляється також на порушених оголеннях карбонатних порід, іноді – на вироблених торфовищах із лужною реакцією ґрунтового середовища. Донедавна її зростання на Волинському Поліссі не було відомим, для території Волинської та Рівненської областей вона взагалі не наводилась [16].

У систематичному відношенні найбільш чисельними родинами адвентивної фракції флори на дослідженій території виявились: *Asteraceae* (35 видів), *Brassicaceae* (14 видів), *Poaceae* (13 видів), *Fabaceae* (9 видів), *Rosaceae* (8 видів), *Lamiaceae* (6 видів). Ці родини разом об'єднують 85 видів або понад 53% усього видового складу фракції. Варто зазначити, що отриманий спектр найчисельніших родин практично збігається зі спектром провідних родин адвентивної фракції флори Волинського Полісся загалом, за винятком родини *Chenopodiaceae* [2]. Переважна більшість родин представлена невеликим числом видів. Більшість родів у складі фракції включає 1-2 види, лише роди *Malva* та *Sonchus* об'єднують по 3 види, *Vicia* та *Oenothera* – по 4 види. Зосередженість більшості видів у складі небагатьох родин і помітне переважання малочисельних родів є характерною особливістю адвентивних флор загалом.

Аналіз адвентивної фракції за часом занесення показав, що на дослідженій території

переважають археофіти (60 видів), кенофіти та евкенофіти представлені відповідно 49 видами та 51 видом, частка евкенофітів (31,9% від загального числа адвентивної фракції) є дещо нижчою, ніж у цілому для Волинського Полісся [2]. Таким чином на територію кар'єрів насамперед заносяться види, що потрапили в регіон ще до XVI ст. і які поступають із агрогідь, оскільки для них також характерне переважання археофітів [17]. Евкенофіти, найімовірніше, розповсюджуються із засмічених ділянок, оскільки їхня частка тут сягає понад 45%.

За ступенем натуралізації найчисельніше представлені епекофіти, частка яких становить 57,2%, а сумарна частка епекофітів та агріоепекофітів досягає майже 79%, що свідчить про суттєве переважання трансформованих екотопів. Водночас агріофіти та агріоепекофіти разом об'єднують 38 видів (23,8%) адвентивних рослин, які зростають або можуть зростати в непорушених екотопах. Проте на території досліджуваних кар'єрів лише 9 видів агріоепекофітів трапляються як у трансформованих, так і в непорушених екотопах, внаслідок обмеженої площі останніх. Потрібно також зазначити, що 25 видів належить до ергазіофітів та ефемерофітів, які, як правило, локалізовані на смітниках і звалищах.

Оцінюючи фітоценотичну роль адвентивних рослин, потрібно зазначити, що високе проєкційне покриття характерне лише для небагатьох із них. Із дерев'янистих видів у цьому відношенні насамперед вирізняється *Hippophae rhamnoides* L., яка утворює доволі густі чагарникові зарості (з проєкційним покриттям до 80-90%) на вироблених кар'єрах Рафалівського родовища. Розсіяно на всій дослідженій території трапляються локальні зарості за участю *Acer negundo* L. та *Prunus cerasifera* Ehrh. На заболочених і достатньо зволжених екотопах високою ценотичною активністю характеризується *Bidens frondosa* L., яка нині на Волинському Поліссі перебуває в стані експансії та інтенсивно витісняє гідрофільні аборигенні види, займаючи їхню екологічну нішу. На менш зволжених ділянках спорадично трапляються зарості за участю *Solidago canadensis* L. (із проєкційним покриттям 40-90%). На відвалах розкривної породи, особливо з розрідженим трав'яним покривом, найбільшу фітоценотичну роль відіграють *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Oenothera biennis* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Sinapis arvensis* L., *Lactuca serriola* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill, *Galeopsis ladanum* L., *Erigeron annuus* (L.) Pers.

ВИСНОВКИ

Отже, розробка базальтових кар'єрів зумовлює суттєву трансформацію існуючих раніше екотопів, сприяє формуванню умов для поширення та натуралізації видів адвентивних рослин, частка яких сягає понад 28% загального видового складу. Цьому процесу сприяють: руйнування ґрунтового покриву, поява ділянок із розрідженим або повністю знищеним рослинним покривом, виникнення нових екотопів. Процеси адвентивізації тут помітно підсилюються внаслідок виникнення стихійних звалищ сміття. Для запобігання негативним наслідкам необхідно посилити контроль за фітосанітарним станом територій кар'єрів, сприяти здійсненню заходів для ренатуралізації біоти в межах нових екотопів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Володимирець, В. О. Антропогенна трансформація видового складу флори осушених територій у зв'язку з процесами її синантропізації. Дисертація канд. біол. наук. Київ, 2003; 205 с.
2. Ойцюсь, Л. В. Адвентивна фракція флори Волинського Полісся. Автореферат дисертації канд. біол. наук. Київ, 2011; 18 с.
3. Протопопова, В. В. *Синантропная флора Украины и пути ее развития*. Наукова думка: Киев, 1991; 204 с.
4. Бурда, Р. І.; Ігнатюк, О. А. *Методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі*. НЦЕБМ НАН України, ЗАТ «Віпол»: Київ, 2011; 112 с.
5. Мельник, В. І. *Базальтовий край*. Овід: Рівне, 2017; 84 с.
6. Хархота, Г. І.; Повх В. М. Флора вищих рослин шахтних ставків у Донбасі. *Інтродукція та експериментальна екологія рослин*. 1976, 5; с. 66–68.
7. Хархота А. И.; Повх, В. Н.; Дмитренко, П. П. Видовой состав высших водных растений в водоемах шахтного водоотлива в Донбассе. *Высшие водные и прибрежно-водные растения*: тез. докл. I Всесоюзн. конф., Борок, 7-9 сентября 1977 г. Наукова думка: Киев, 1977; с 24–26.
8. Тверда, О. Я.; Косяк, І. В. Обґрунтування вибору рослинних тест-систем для оцінки токсичності ґрунтів прилеглих територій гранітних кар'єрів. *Геоecологія та охорона праці*. 2017, 33, с 69–77.

9. Kornaš, A. Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych. *Mater. Zakł. Fitosocjol. Stos. U.M.* 1968, 25, pp 33–41.

10. Протопопова, В. В.; Шевера, М. В. Фітоінвазії. I. Аналіз основних термінів. *Промышленная ботаника*. 2005, 5, с 55–60.

11. Richardson, D. M.; Pyšek, P.; Rejmanek, M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distributions*. 2000, 6, pp 93–107.

12. The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/>.

13. International Plant Names Index. URL: <http://www.ipni.org/>.

14. Catalogue of Life: 2018 Annual Checklist. URL: <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2018/info/ac/>.

15. Мосякін, С. Л. Родини і порядки квіткових рослин флори України: прагматична класифікація та положення у філогенетичній системі. *Укр. бот. журн.* 2013, 70 (3), с 289–307.

16. *Екофлора України* / відпов. ред. Я. П. Дідух. Фітосоціоцентр: Київ, 2007, т. V; с 126–127.

17. Володимирець, В. О.; Шклярчук, Л. В. Агровиробництво як фактор розповсюдження адвентивних видів рослин на території Волинського Полісся. *Вісник НУВГП: зб. наук. пр.* 2006, 4 (36), ч. 1; с 52–58.