

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Інститут екології Карпат НАН України  
Шацький національний природний парк  
Карпатський національний природний парк  
Державний природознавчий музей НАН України



МАТЕРІАЛИ XXI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«СТАН І БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕКОСИСТЕМ  
ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ  
ТА ІНШИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ»**

м. Львів – смт Шацьк  
4–7 вересня 2025 р.

Львів  
СПОЛОМ  
2025

УДК 574.4:502.4(477.83-21) Шацьк «2025» (063)

С 76

**«Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій», всеукраїнська наукова конференція (Львів; 2025).**

Матеріали XXI Всеукраїнської наукової конференції «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій» (м. Львів – смт Шацьк, 4–7 вересня 2025 р.) – Львів : СПОЛОМ, 2025. – 130 с.

У надзаг.: Львівський національний університет імені Івана Франка; Інститут екології Карпат НАН України; Шацький національний природний парк; Карпатський національний природний парк; Державний природознавчий музей НАН України. – Бібліогр. у кінці ст.

Уміщено роботи дослідників, які працюють над вивченням екологічного стану довкілля та вирішенням проблем збереження біорізноманіття й оптимального використання територій природно-заповідного фонду України, зменшення негативних антропогенних впливів і рекреаційного навантаження на природні екосистеми, формуванням національної екомережі.

Подано результати наукових досліджень у сфері екології, гідрохімії, гідробіології, токсикології, біологічного різноманіття, охорони і раціонального використання природних ресурсів.

Для екологів, біологів, геологів, географів, працівників лісового господарства, заповідників, національних парків та інших природоохоронних установ.

За достовірність викладених наукових фактів відповідальність несуть автори.

**Редакційна колегія:**

Й. Царик, І. Хамар, К. Назарук, О. Решетило, І. Шидловський, О. Дика, С. Питель-Гута.

ISBN 978-617-8557-84-3

© Львівський національний університет імені Івана Франка, 2025

© Вид-во «СПОЛОМ», 2025

ВТРАТИ ВЧЕНИХ ПРИРОДОДОСЛІДНИКІВ ЗА ОСТАННІ 10 РОКІВ: НАСЛІДКИ,  
КОМПЕНСАЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ М. ЛЬВІВ)

**Царик Й.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: j.v.tsaryk@gmail.com*

**J. Tsaryk.** LOSSES OF SCIENTISTS NATURAL RESEARCHERS OVER THE LAST 10 YEARS: CONSEQUENCES AND COMPENSATIONS (ON THE EXAMPLE OF LVIV). This paper analyses the consequences of the loss of leading Ukrainian natural scientists over the past decade. It provides examples of researchers from various fields, such as biology, ecology and nature conservation, whose work has been instrumental in driving key scientific developments. However, these losses have not been compensated for, which could prevent the progress of biology in Ukraine.

*Keywords:* Ukrainian natural scientists, biology, ecology, Ukraine.

Розглянемо у стислій формі наслідки природного відходу вчених природодослідників протягом 10 останніх років. Звернемо увагу на те, що цю втрату поки що неможливо компенсувати. Зроблено акцент на тому, якщо не буде державної програми підготовки вчених природодослідників, наша держава опиниться на узбіччі прогресу і розвитку біології, екології, охорони природи, ґрунтознавства тощо.

Ідею цього повідомлення я обговорив із докторами біологічних наук В. Г. Кияком, І. Я. Капрусем, І. М. Даниликом, кандидатами біологічних наук І. В. Диким, О. С. Решетиллом, І. В. Шидловським, І. С. Хамаром, які позитивно сприйняли її. Відтак, їх можна вважати співавторами цього повідомлення.

Я із 1970 р. працюю в науково-дослідних академічних інституціях та у вищому навчальному закладі Міністерства освіти і науки України. Я знав і знаю багато дослідників, які зробили суттєвий внесок у розвиток теорії біології, екології, охорони природи, ґрунтознавства й практики.

У переліку цих дослідників я братиму до уваги внесок кожного з них, незалежно від того, хто він – професор, доцент чи інженер.

Розпочну свій аналіз із доктора біологічних наук, професора Н. С. Ялинської – відомої дослідниці біоти різних за походженням гідросистем. Професорці Н. С. Ялинській вдалося сформувати колектив молодих дослідників-гідробіологів, організувати науково-дослідну лабораторію. Відхід Н. С. Ялинської від активної роботи, а згодом і смерть призвели до згорання наукового напрямку вивчення гідроекосистем, припинення роботи лабораторії та розпорошення колективу дослідників. Заміни професорці Н. С. Ялинській на сьогодні немає.

Смерть кандидата біологічних наук І. П. Яворського призвела до того, що на кафедрі зоології Львівського національного університету імені Івана Франка майже зник малакологічно-паразитичний напрям досліджень, який започаткував ще професор В. І. Здун. Те саме сталося і з стаціонарними дослідженнями орнітофауни на географо-біологічному стаціонарі «Пісочне» (Шацький національний природний парк) з відходом у вічність інженера В. І. Шкарана.

Великою втратою для зоології вважаю передчасну смерть доцента І. М. Горбаня. Він був системним зоологом, котрий розглядав орнітофауну як складову частину гетеротрофного блоку екосистем, вивчав роль міграційних шляхів птахів у поширенні патогенних вірусів, репродуктивних зачатків рослин тощо. Доцента І. М. Горбаня любили студенти, аспіранти й співробітники багатьох дослідних і навчальних установ. Це був унікальний дослідник.

Великою втратою для біології та охорони природи стала смерть професора С. М. Стойка. Професор С. М. Стойко став фундатором теорії та практики охорони природи в Україні. Його праці й до сьогодні не втратили своєї актуальності. Ученого такої інтелектуальної потуги на сьогодні немає. Я поки що не бачу заміни професорові С. М. Стойку.

І власне тепер проблеми охорони природи як відгалуження Екології потребують нового осмислення, у зв'язку з війною в Україні та з інтенсивним втіленням у практику суспільства парадигми антропоцентризму – парадигми краху (моє бачення).

Відхід у засвіти професорів М. А. Голубця, К. А. Малиновського, доктора біологічних наук А. К. Малиновського, члена-кореспондента НАН України М. П. Козловського – корифеїв системного аналізу екосистем, їхньої динаміки, стійкості, дигресії, класифікації тощо – суттєво збіднив теоретичні засади Екології (але не екології сміття).

Ще до сьогодні ці втрати в розвитку біології, екології, охорони природи не оцінені. Як і не оцінений відхід у вічність професорів С. П. Позняка – генетичного ґрунтознавця, В. І. Парпана – теоретика басейнового підходу до вивчення структурно-функціональної організації лісових екосистем і практики їхньої експлуатації.

Великою втратою для ботаніків стала смерть доктора біологічних наук, професора Й. М. Берка – засновника Львівської школи вивчення морфогенезу квіткових рослин.

Особисто для мене великою втратою є відхід у вічність доктора біологічних наук, професора Ю. М. Чернобая – мого однокурсника й близького товариша. Професор Ю. М. Чернобай ввів у Екологію поняття «сапроценакула» – двигун біотичного кругообігу в екосистемі. Він не лише ввів це поняття, але й фактичним матеріалом підтвердив існування цієї структурної одиниці екосистеми. Значний внесок професора Ю. М. Чернобая і в розвиток музеєлогії та філософського узагальнення тяглості Львівської школи екологів.

Детальнішу інформацію про згаданих мною дослідників можна почерпнути в пошуковій системі «Google».

Отже, упродовж порівняно невеликого відрізка часу відійшли у вічність вчені з надзвичайно вагомими й оригінальними дослідженнями і практичним втіленням цих досліджень. Постає питання: а що відомо про їхню заміну? Нічого! Я поки що не бачу ким їх можна замінити.

Що робити? На мою думку, це проблема держави, її варто вирішувати через ініціативу знизу – від колективів. По-перше, звернути увагу на статус дослідника, його забезпечення, формування (стажування), місце праці тощо. Ініціювати на рівні Міністерства освіти і науки України, Національної академії наук України, Галузевих академій і прийняття Верховною Радою України «Закону про формування наукових співробітників вищої кваліфікації». Відсутність державної підтримки такої ініціативи призведе до того, що Україна з часом опиниться на узбіччі прогресу біологічної науки.

#### EFFECTS OF HABITAT FRAGMENTATION ON POLLINATOR INSECT POPULATIONS

<sup>1</sup> Kravets N., <sup>2</sup> Shevchyk L.

<sup>1</sup> *Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil*

<sup>2</sup> *Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil*

*e-mail: natakravec7@gmail.com*

*Keywords:* fragmented landscapes, biodiversity, pollinators, entomofauna, Lepidoptera.

Habitat fragmentation is one of the most serious threats to biodiversity in the Ternopil region. Intensive agriculture and urbanisation have significantly reduced the area of natural ecosystems. This process poses a particular danger to pollinating insects, which play a vital role in maintaining ecological balance. Studies show that only 6 % of the region's land retains its natural vegetation, with 80% being used intensively for agriculture. Such changes destroy food sources and breeding grounds for insects, leading to a decrease in their numbers and diversity.

Habitat fragmentation significantly impoverishes entomofauna. For instance, research has identified just 50 species of diurnal Lepidoptera, with common species accounting for 66 % of the total, while rare and red-listed species (e.g. *Parnassius mnemosyne* and *Apatura iris*) represent only 4 %. This suggests that specialised pollinators are being displaced by more common species, a trend also observed in other European regions (Buchori, 2019; Librán-Embido, 2021). Furthermore, the isolation of populations in fragmented landscapes limits genetic exchange, which may lead to further extinctions. Alongside anthropogenic impacts, pollinating insects are negatively affected by climate change, which disrupts synchronisation between plant flowering periods and insect activity. Light

pollution also poses a significant threat by altering the behaviour of nocturnal pollinators (MacGregor, 2015) and reducing pollination efficiency. The disappearance of native flora is exacerbated further by urbanisation and the introduction of non-native plants, which also has a negative impact on pollinating insects. Comprehensive measures are needed to preserve biodiversity. It is important to restore natural meadows and create ecological corridors to connect isolated areas. The use of pesticides in agriculture should be restricted and the needs of insects should be considered when planning land use. Research confirms that such approaches can significantly improve the status of pollinator populations and ensure the stability of ecosystems (Tsaryk, 2004).

Therefore, habitat fragmentation significantly alters the diversity and abundance of pollinating insects, endangering biodiversity and the productivity of agricultural landscapes. To address this issue, urgent action is required to restore natural habitats and mitigate human impact. Only then can we ensure the long-term conservation of these critically important species for ecosystems.

*Librán-Embid F., Grass I., Emer C., Ganuza C., Tscharrntke T.* A plant–pollinator metanetwork along a habitat fragmentation gradient // *Ecology Letters*. 2021. Vol. 24, Is. 12. P. 2700–2712.

*Buchori D., Rizali A., Larasati A., Hidayat P., Ngo H., Gemmil-Herren B.* Natural habitat fragments obscured the distance effect on maintaining the diversity of insect pollinators and crop productivity in tropical agricultural landscapes // *Heliyon*. 2019. Vol. 5, Is. 4. e01425.

*Macgregor C. J., Pocock M. J. O., Fox R., Evans D.M.* Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review // *Ecol. Entomol.* 2015. Vol. 40. P. 187–198.

*Tsaryk Y., Reshetylo O., Ivanets O., Nazaruk K., Hnatyna O., Shydlovskyy I., Liesnik V.* Habitat transformation and its impact on zoobiota // *Visnyk of Lviv University. Biological series*. 2024. № 91. P. 55–64.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE  
OF THE SHORT-WINGED MOLD BEETLES (STAPHYLINIDAE: PSELAPHINAE)  
IN THE SHATSK NATIONAL NATURE PARK

<sup>1</sup> **Krivosheyev R.**, <sup>2</sup> **Kravchenko O.**, <sup>3,4,5</sup> **Glotov S.**

<sup>1</sup> *Schmalhausen Institute of Zoology, NAS of Ukraine, Kyiv*

<sup>2</sup> *Ukrainian Entomological Society, Kyiv*

<sup>3</sup> *State Museum of Natural History, NAS of Ukraine, Lviv*

<sup>4</sup> *Luhansk Nature Reserve, NAS of Ukraine, Ternopil*

<sup>5</sup> *Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava*

*e-mail: accipitergentilis777@gmail.com, sergijglotov@gmail.com, pisha\_kravchenko@yahoo.com*

**Keywords:** Staphylinidae, short-winged mold beetles, fauna, Volyn region, Shatsk National Nature Park.

The subfamily Pselaphinae was known to be represented by 127 species of 25 genera in the fauna of Ukraine (Krivosheyeu, 2015, 2018, 2023). In the Volyn region, the studies on Pselaphinae are hitherto poorly represented. The Hochhuth collection contains 11 species from the Volyn region: *Biblopectus ambiguus*, *Trimium brevicorne*, *Trichonyx sulcicollis*, *Batrisodes delaportei*, *B. venustus*, *Brachygluta fossulata*, *Fagniezia impressa*, *Rybaxis longicornis*, *Bryaxis curtisii*, *Pselaphus heisei*, and *Tyrus mucronatus*. In the publication on the Kyiv and Volyn regions (Hochhuth, 1872), which were situated in different borders compared to those that exist now, 30 pselaphines are mentioned, without specification of region. Later, Jakobson (1905) mentioned the following species of Pselaphinae for Volyn: *Euplectus piceus*, *E. sanguineus*, *Saulcyella schmidtii*, *Batrisodes delapotei*, *B. oculatus*, *Brachygluta xanthoptera*, *B. haematica*, *Bryaxis puncticollis*, *B. clavicornis*, *Bythinus securiger*, *Tychus niger*, and *Pselaphaulax dresdensis*. Finally, *Fagniezia impressa* was mentioned for the Volyn region by Lazorko (1963).

The present study is based on the observations and collection of O. Kravchenko in certain sample areas in the Volyn region in 2012–2022. The collected material is deposited in the personal collection of O. Kravchenko, Pishcha village, Kovel district, Volyn region, Ukraine.

The personal collection of A. Kravchenko contains 19 Pselaphinae species from the Shatsk National Nature Park. Further study in the Park revealed 29 species of the Pselaphinae rove beetles: *Batrisodes delaportei* (Aubé, 1833), *Euplectus frater* Besuchet, 1964, *E. infirmus* Raffray, 1910, *E. kirbii kirbii* Denny, 1825, *E. punctatus* Mulsant et Rey, 1861, *E. sanguineus* Denny, 1825, *E. signatus* (Reichenbach, 1816), *Leptoplectus spinolae* (Aubé, 1844), *Biblopectus ambiguus* (Reichenbach, 1816), *Brachygluta fossulata* (Reichenbach, 1816), *B. xanthoptera* (Reichenbach, 1816), *Fagniezia impressa* (Panzer, 1805), *Reichenbachia juncorum* Leach, 1817, *Rybaxis longicornis* Leach, 1817, *Bryaxis bulbifer* (Reichenbach, 1816), *B. carinula* (Rey, 1888), *Pselaphaulax dresdensis* (Herbst, 1792), *Pselaphus heisei* (Herbst, 1792), *Tyrus mucronatus* (Panzer, 1805).

*Euplectus frater*, *E. kirbii kirbii*, *E. infirmus*, *E. punctatus*, *Leptoplectus spinolae*, *Reichenbachia juncorum*, *Bryaxis bulbifer*, and *B. carinula* are recorded from Volyn region for the first time.

Hochhuth J. H. Enumeration der in den russischen Gouvernements Kiew und Volhynien bisher aufgefundenen Käfer. II // Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1872. Vol. 44 (3–4). P. 85–177.

Jacobson G. G. Zhuki Rossii i Zapadnoy Evropy. Rukovodstvo k opredeleniyu Zhukov. St Petersburg : A. F. Devrien, 1905. 1024 p. (In Russian).

Krivosheyeu R. E. The short-winged mold beetles (Coleoptera:Staphylinidae: Pselaphinae) of Ukraine (fauna, zoogeography, morphological and ecological peculiarities) // Manuscript of PhD thesis. 2015. Available at <http://docplayer.net/65615500-Krivosheiev-robert-ievgenovich.html>

*Krivosheyev R. E.* The new records of the short-winged moldbeetles (Coleoptera: Staphylinidae: Pselaphinae) from the Dnistrovskiy Canyon National Park // *Ukrainska Entomofaunistyka*. 2018. № 9 (4). P. 1–4.

*Krivosheyev R. E.* New records of the short-winged mold beetles (Coleoptera: Staphylinidae: Pselaphinae) of the Dniester valley (Podilski Tovtry and Dniester Canyon National Nature Parks) // *Ukrainska Entomofaunistyka*. 2023. № 14 (3). P. 1–6.

*Lazorko W.* Materials for taxonomy and faunistics of beetles of Ukraine // *Shevchenko Scientific Society of Canada*. 1963. P. 41–42, 62–65, 89–91.

*Newton A. F.* StaphBase: Staphyliniformia world catalog database (version Nov 2018): Staphylinioidea, Hydrophiloidea, Synteliidae. In: Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt E., Decock W., van Nieukerken E., Zarucchi J., Penev L. (Eds.). *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*. Species 2000. Naturalis. Leiden. Available from: <http://www.catalogueoflife.org/col> (accessed 11 April 2022).

*Roubal J.* Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a Podkarpatska Rus // *Nakladatelstvi Orbis*. Praha. 1930. № 1. P. 1–527.

## DATABASE STRUCTURE FOR PLANT COLLECTIONS AS A COMPONENT OF BIODIVERSITY ACCOUNTING

**Lyskovets A., Prokopiv A.**

*Ivan Franko National University of Lviv, Lviv*

*e-mail: anatolii.lyskovets@gmail.com*

*Keywords:* architecture, biodiversity, database, plant, collection.

Biodiversity assessment is fundamentally dependent on the availability of structured, interoperable, and accessible data. The design and implementation of a biodiversity database focused on plant collections, which was developed as part of a broader data standardization effort, is presented. The newly created system will provide flexibility and adaptability for long-term data use. At the same time, the taxonomic structure is partially adopted from the Pladias database model (Novotný et al, 2022).

The developed database includes several modular components, each responsible for a distinct aspect of biodiversity data management:

**Taxonomy Module:** Stores the hierarchical classification of plant taxa based on scientific naming nomenclature. The structure conforms to the Darwin Core standard (Wieczorek et al, 2012), ensuring semantic interoperability and alignment with global biodiversity information systems such as GBIF.

**Spatial Module:** Captures geolocation data related to plant occurrences, enabling spatial analysis and mapping of distributions.

Inventory Management Module: Designed primarily to manage collections of living plants, this module allows to record, organize, and maintain up-to-date information about specimens within botanical gardens.

Custom Traits Module: This module is primarily designed to support the tracking of diverse characteristics of plant species, enabling researchers to record both morphometric (e.g., plant height) and non-metric (e.g., life form, maturity) traits. The flexibility of the system lies in defining specific attributes for a particular collection, or using standardized data that will facilitate ecological, morphological, or functional analysis.

An important design principle is scalability, which can be applied across institutions. The architecture enables multiple institutions to contribute data independently, while maintaining centralized access and control. This shared model supports collaborative research and standardized data publishing.

Integration with the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) is a key feature of this system. The format of taxon information records corresponds to the Darwin Core standard (Wieczorek et al, 2012), and the system is structured to support export to Darwin Core Archives via the Integrated Publishing Toolkit (IPT) and GBIF Application Programming Interface (API).

This database can become a reliable platform for curating biodiversity data that meets international standards. It can allow for structured collection management, support new biogeographic data, and strengthen global efforts for biodiversity conservation and data sharing.

*Novotný P., Brůna J., Chytrý M. et al. Pladias platform: Technical description of the database structure. Biodiversity Data Journal. 2022. Retrieved from <https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e80167>*

*Wieczorek J., Bloom D., Guralnick R., Blum S., Döring M. et al. Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. PLOS ONE. 2012. Vol. 7 (1). e29715. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>*

MICROBIAL COMMUNITIES OF MUD DAUBER WASPS' NESTS  
OF THE GENUS *SCELIPHON* KLUG, 1801

**<sup>1</sup>Pytel-Huta S., <sup>1,2</sup>Zatushevsky A., <sup>1,2</sup>Kachor A., <sup>2</sup>Rebets Yu.**

<sup>1</sup> *Ivan Franko National University of Lviv, Lviv*

<sup>2</sup> *Explogen LLC, Lviv*

*e-mail: pytelsofia98@gmail.com*

*Keywords: Sceliphron, symbiotic microorganisms, microbiome, metagenomic sequencing, fungal communities.*

The ecological interactions between higher organisms and bacteria are driving significant attention as a potential source of new biologically active metabolites (Oh et al., 2009; Poulsen et al., 2011; Kaltenpoth et al., 2006; Kaltenpoth, 2009; Kaltenpoth et al., 2010). The pilot studies of leafcutter ants resulted in isolation of a series of antifungal compounds. Mud dauber wasps are building nests from clay and sand representing an interesting example of behavioral and developmental biology (Wiśniowski et al., 2013). Because the early stages of developing wasps are immobile, they are more susceptible to pathogens than adults. This suggests that protective alliances with symbiotic microorganisms may be much more common than it is currently believed (Kaltenpoth et al., 2006).

The aim of our study was to determine the microbiome of nests of the native to European region wasp *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) and the invasive species *Sceliphron curvatum* (F. Smith, 1870).

The nests were collected in the western regions of Ukraine, inner soil material was used as a source of metagenomic DNA. The 16S and ITS amplicon sequencing resulted in the identification of 714 bacterial and 431 fungal OTUs in *S. destillatorium* nest soil. Among bacteria, the genera *Planococcus* (39 %) and *Bacillus* (27 %) were dominating. On the other hand, the genus *Alternaria* represents 91 % of all identified fungi. 2017 bacterial species and 552 fungal species were identified in the soil material of the nests of the invasive wasp *S. curvatum*. In this case, *Bacillus* (19.6 %) and *Aspergillus* (65.13 %) were the most abundant bacteria and fungi. The biological significance of identified microbial and fungal communities in biology of mud dauber wasp will be further elucidated by isolation of monocultures and studies of their antagonistic properties.

*Kaltenpoth M., Goettler W., Dale C., Stubblefield J. W., Herzner G., Roeser-Mueller K., Strohm E.* ‘*Candidatus Streptomyces philanthi*’, an endosymbiotic streptomycete in the antennae of *Philanthus* digger wasps // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 2006. Vol. 56 (6). P. 1403–1411.

*Kaltenpoth M.* Actinobacteria as mutualists: general healthcare for insects? // Trends in microbiology. 2009. Vol. 17 (12). P. 529–535.

*Kaltenpoth M., Schmitt T., Polidori C., Koedam D., Strohm E.* Symbiotic streptomycetes in antennal glands of the South American digger wasp genus *Trachypus* (Hymenoptera, Crabronidae) // Physiological Entomology. 2010. Vol. 35 (2). P. 196–200.

*Oh D. C., Poulsen M., Currie C. R., Clardy J.* Dentigerumycin: a bacterial mediator of an antifungus symbiosis // Nature Chemical Biology. 2009. Vol. 5. P. 391–393.

*Poulsen M., Oh D. C., Clardy J., Currie C. R.* Chemical analyses of wasp-associated *Streptomyces* bacteria reveal a prolific potential for natural products discovery // PLoS One. 2011. Vol. 6 (2). e16763.

*Wiśniowski B., Huflejt T., Babik H., Czechowski W., Pawlikowski T.* New records of two alien mud daubers *Sceliphron destillatorium* (Ill.) and *Sceliphron curvatum* (Sm.) (Hymenoptera, Sphecidae) from Poland with comments on expansion of their ranges // Fragmenta Faunistica. 2013. Vol. 56 (1). P. 25–37.

DISTRIBUTION OF THE ALIEN WASP

*ISODONTIA MEXICANA* (HYMENOPTERA: SPHECIDAE) IN UKRAINE

<sup>1</sup> **Stavskiy I.**, <sup>1</sup> **Protsenko Yu.**, <sup>1,2</sup> **Gorobchyn V.**

<sup>1</sup> *Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv*

<sup>2</sup> *Institute for Evolutionary Ecology NAS Ukraine, Kyiv*

*e-mail: ivanstawski@knu.ua*

*Keywords:* digger wasps, *Isodontia mexicana*, distribution, non-native species, Ukraine.

The genus *Isodontia* Patton, 1880 includes 62 species worldwide, of which two – *I. paludosa* (Rossi, 1790) and *I. splendidula* (A. Costa, 1858) – are native to Europe, and one – *I. mexicana* (de Saussure, 1867) – is adventive (Pulawski, 2025).

The native range of *I. mexicana* covers North America (USA) and Central America (Notton, 2016). This species nests in reed stems and other natural or artificial cavities, including artificial nesting sites for insects. Females provision their larvae with paralyzed long-horned orthopterans (Orthoptera: Ensifera) (O'Neill & O'Neill, 2009; Siczek, 2024; Adelmansfelden & Fornoff, 2025). A distinctive behavioral trait is the placement of grass between brood cells, which has given rise to the common English name “grass-carrying wasps.”

The species' expansion in Europe likely began in France, where it was first recorded in 1960 (Kelner-Pillaut, 1962). At present, it has spread throughout much of Western and Central Europe, with records from Slovenia in 1990 and from Hungary in 2001 (Ćetković et al., 2012), near the Ukrainian border. By 2016, its range had extended to Great Britain (Notton, 2016).

In Ukraine, *I. mexicana* is easily distinguished from other sphecid wasps by its relatively large size (up to 20 mm), metallic-black body, and smoky wings. Its distinctive morphology allows reliable identification from photographs, which facilitates the monitoring of its distribution through citizen science platforms such as iNaturalist.

The first Ukrainian record of *I. mexicana* dates to 2012, from trap nests near Alushta, Crimea (Siczek, 2024). Subsequent records include Kyiv in 2015 (Feofaniya Park, National Academy of Sciences of Ukraine), Donetsk in 2018 (Siczek, 2024), Shatsk National Nature Park (Volyn Region) in 2020 (Kumpanenko et al., 2021), and Kharkiv Region in 2022 (Bengus, 2022). As of 2025, based on our observations, published data, and iNaturalist records, there are at least 54 confirmed occurrences of *I. mexicana* in Ukraine (Fig.), spanning Crimea, Kyiv Region (including Kyiv City), Donetsk, Volyn, Kharkiv, Lviv, and Zakarpattia Regions.



◦ Localities of recorded occurrences of *Isodontia mexicana*

#### Distribution of *Isodontia mexicana* in Ukraine.

Due to its distinct morphology and ease of photographic verification, *I. mexicana* is a notable example of a species whose spread can be effectively monitored using citizen science tools. This highlights the potential for integrating amateur observations into professional research on non-native and invasive species.

Bengus Yu.V. *Isodontia mexicana* (Hymenoptera, Sphecidae), a new invasive wasp species in the fauna of Kharkiv Region // Proceedings of the Scientific Conference “Natural Science and Education: Current State and Prospects for Development” (September 22–23, 2022, Kharkiv). Kharkiv: H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, 2022. P. 13–15.

Adelmannsfelden S., Fornoff F. Prey and nesting preferences of the alien wasp *Isodontia mexicana* (Hymenoptera, Sphecidae) in southern Germany // Journal of Hymenoptera Research. 2025. № 98. P. 603–619.

Ćetković A., Čubrilović B., Plečaš M., Popović A., Savić D. & Stanislavljevi L. First records of the invasive American wasp *Isodontia mexicana* (Hymenoptera: Sphecidae) in Serbia // Acta Entomologica Serbica. 2012. Vol.17. P. 63–72.

iNaturalist. *Isodontia mexicana* observations in Ukraine (2025) [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.inaturalist.org/observations/export?verifiable=true&page=1&spam=false&taxon\\_id=203340&place\\_id=8860](https://www.inaturalist.org/observations/export?verifiable=true&page=1&spam=false&taxon_id=203340&place_id=8860).

Kelner-Pillault S. Un *Sphex* américain introduit dans le Sud de la France, *Sphex* (*Isodontia*) *Harrisi* Fernald // L'Entomologiste. 1962. Vol. 18. P. 102–110.

Kumpanenko O. S., Honchar H. Y., Gorobchyshyn V. A., Protsenko Y. V. Preliminary list of some Aculeata (Hymenoptera: Chrysidoidea, Pompiloidea, Vespoidea, Apoidea) of the Shatsk National Natural Park (Volyn Region, Ukraine) // The Kharkov Entomological Society Gazette. 2021. Vol. 29, №1. P. 8–19.

Notton D. G. Grass-carrying wasp, *Isodontia mexicana* (de Saussure), genus and species new to Britain (Hymenoptera: Sphecidae) // The British Journal of Entomology and Natural History. 2016. Vol. 29. P. 241–245.

O'Neill K. M., O'Neill J. F. Prey, Nest Associates, and Sex Ratios of *Isodontia mexicana* (Saussure) (Hymenoptera: Sphecidae) from Two Sites in New York State // *Entomologica Americana*. 2009. Vol. 115, № 1. P. 90–94.

Pulawski W. J. *Isodontia* // *Catalog of Sphecidae sensu lato*. 2025. [http://research.calacademy.org/sites/research.calacademy.org/files/Departments/ent/sphecidae/Genera\\_and\\_species\\_pdf/Isodontia.pdf](http://research.calacademy.org/sites/research.calacademy.org/files/Departments/ent/sphecidae/Genera_and_species_pdf/Isodontia.pdf).

Siczek J. First record of *Isodontia mexicana* (de Saussure, 1867) (Hymenoptera: Sphecidae) in Mazovian Lowland // *Entomological News (Poland)*. 2024. Vol. 43, № 1. P. 1–2.

## PROSPECTS OF BIOCHAR APPLICATION FOR SOIL RESTORATION

**Tehlivets S., Makar O., Patsula O., Sopushynska T., Romanyuk N.**

*Ivan Franko National University of Lviv, Lviv*

*e-mail: stepan.tehlivets@lnu.edu.ua*

*Keywords:* biochar, soil restoration, carbon sequestration, circular agriculture, heavy metals, chernozem, microbial communities, rhizosphere.

Soil degradation due to anthropogenic pressure and climate change is one of the most pressing environmental problems of our time, particularly relevant for Ukraine in the context of postwar recovery and reconstruction. Biochar is considered a promising tool for restoring soil fertility and enhancing soil resilience to adverse environmental factors, offering sustainable solutions for agricultural rehabilitation in war-affected territories. The objective of this study was to evaluate the potential of biochar application for restoration of degraded soils and improvement of their agroecological properties, with particular focus on heavy metal contaminated soils and postwar soil remediation needs. Literature analysis was conducted on the effects of biochar on soil physicochemical properties, soil microbial activity, and plant productivity.

The experience of applying biochar obtained from woody biomass was investigated. A model experiment was conducted using artificially contaminated chernozem soil with lead (Pb) and zinc (Zn). The experimental design included treatments with and without biochar application, followed by cultivation of sunflower (*Helianthus annuus L.*) and corn (*Zea mays L.*) as test crops to evaluate phytoremediation potential and crop performance. The application of biochar promoted increase in soil organic matter content by 15–25 %, improvement of water retention capacity by 20–30 %, reduction of soil acidity and pH increase to optimal values, activation of beneficial soil microflora activity, increased nutrient availability for plants, reduction of greenhouse gas emissions from soil by 10–20 %, and creation of foundation for circular agriculture implementation through enhanced soil ecosystem stability and reduced need for external resources. Biochar application significantly altered soil and

rhizospheric microbial communities, increasing bacterial diversity by 35–40 % and promoting the abundance of beneficial microorganisms including nitrogen-fixing bacteria, and phosphate-solubilizing bacteria. The enhanced microbial activity resulted in improved nutrient cycling, increased enzyme activity in the rhizosphere, and strengthened plant-microbe interactions that contribute to enhanced plant stress tolerance and improved crop performance. The model experiment with heavy metal contaminated chernozem demonstrated that biochar application significantly reduced the bioavailability of Pb and Zn in soil, leading to decreased metal uptake by both sunflower and corn plants. Biochar-treated soils showed improved plant growth parameters, including increased biomass production and enhanced root development, despite heavy metal contamination. Microbiological analysis revealed that biochar application restored microbial community structure in contaminated soils, with particular recovery of heavy metal-tolerant bacteria that contributed to enhanced bioremediation processes. The rhizospheric microbiome of both test crops showed increased functional diversity, with elevated populations of plant growth-promoting rhizobacteria and improved symbiotic relationships that enhanced nutrient uptake efficiency and metal stress tolerance. In the context of postwar recovery, biochar technology offers particular advantages as it can be produced from war debris biomass, agricultural residues, and damaged vegetation, converting waste materials into valuable soil amendments. This approach supports both environmental restoration and economic recovery by utilizing locally available materials and reducing dependence on imported fertilizers. Biochar is an effective and environmentally safe tool for restoration of degraded soils and transition to circular agriculture systems, particularly valuable for postwar agricultural rehabilitation in Ukraine. Its application not only improves soil fertility but also contributes to carbon sequestration, which is crucial for climate change mitigation. The implementation of biochar in circular agriculture systems ensures a closed-loop utilization of organic waste, reduces dependence on external resources, and enhances agroecosystem resilience, and contribute to food security restoration. It is recommended to implement technologies for biochar production from local organic raw materials, including war-affected biomass, and develop scientifically based application rates for different soil types in the context of circular agricultural technologies and postwar reconstruction strategies.

*This work is part of the project A583 – Greein Inc. (UNIDO) Feasibility Study on a Data-Driven Circular Agribusiness Model, funded by financial contribution of the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan.*

ОГЛЯД ВИДІВ РОДУ *POTENTILLA* У ФЛОРИ  
КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

**Альфавіцький О.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: ostar.alfavitskyi@outlook.com*

**О. Alfavitskyi.** AN OVERVIEW OF *POTENTILLA* SPECIES IN THE FLORA OF THE CARPATHIAN BIOSPHERE RESERVE. The genus *Potentilla* is taxonomically problematic, which complicates species identification, the determination of their distribution, and conservation assessment. This study aimed to provide a preliminary assessment of the diversity and distribution of *Potentilla* species within the Carpathian Biosphere Reserve. At least 13 species of cinquefoils were recorded in the flora of the studied area. Further field research is required to clarify the taxonomic diversity of the genus and the distribution of its representatives across specific massifs of the reserve.

*Keywords: Potentilla, Carpathian Biosphere Reserve, diversity, distribution.*

Рід *Potentilla* L. (*Rosaceae*) є проблемним з точки зору систематики і характеризується високим ступенем морфологічної варіабельності в межах видів (Eriksson, 2022). Як наслідок, на сьогодні немає консенсусу стосовно таксономічного різноманіття цього роду, а також наявні проблеми зі з'ясуванням поширення таксонів і з оцінкою їхнього природоохоронного статусу. Для вивчення складних таксономічних груп, таких як рід *Potentilla*, перспективними й ефективними є комплексні дослідження цих груп на певних локальних територіях. У цьому контексті показовою є територія Карпатського біосферного заповідника (КБЗ), де поєднані контрастні природно-кліматичні умови, що зумовлюють широке видове різноманіття флори та специфічний розподіл видів рослин. Метою цієї роботи було з'ясувати видове різноманіття роду *Potentilla* та поширення його представників на території КБЗ. Дослідження базується на аналізі літературних джерел, гербарних колекцій, онлайн-ресурсів (iNaturalist, 2025; UkrBIN, 2025; GBIF, 2025), а також результатів власних польових виїздів, проведених у 2025 р.

Найширше розповсюдження на території заповідника мають *Potentilla aurea* L. та *P. erecta* (L.) Raeusch (див. таблицю). Зокрема, *P. aurea* наводять для всіх заповідних масивів КБЗ, окрім масиву «Долина нарцисів» і ботанічних заказників «Чорна Гора» та «Юліївська Гора», тоді як *P. erecta* є типовим видом для всіх масивів і не представлений лише на території згаданих ботанічних заказників. Відомості про поширення *P. aurea* та *P. erecta* на території КБЗ також підтверджуються численними гербарними зразками та фотофіксаціями, представленими на платформах iNaturalist (2025) та UkrBIN (2025).

Репрезентативність роду *Potentilla* на території Карпатського біосферного заповідника  
Representativeness of the genus *Potentilla* in the territory of the Carpathian Biosphere Reserve

№ з/п	Вид	Заповідні масиви КБЗ							Джерела інформації	
		Свидовецький	Чорногірський	Кузій-Трибушанський	Мармароський	Угольсько-Ширококопчанський	«Долина нарцисів»	Ботанічний заказник «Чорна Гора»		Ботанічний заказник «Юліївська Гора»
1	<i>P. alba</i>						+	+	+	Антосяк та ін., 1997; Кіш та ін., 2006; Воткальчук, 2012
2	<i>P. argentea</i>					+	+	+	+	Маргіттай, 1923; Ефремов и др., 1988; Антосяк та ін., 1997; Кіш та ін., 2006; iNaturalist, 2025; гербарні зразки (LWKS No. 016439; МНА No. 0140583)
3	<i>P. aurea</i>	+	+	+	+	+				Zalewski, 1886; Zapałowicz, 1889; Raczoski, 1898; Чопик, 1976; Ефремов и др., 1988; Антосяк та ін., 1997; Чопик, Федорончук, 2015; Kobiv et al., 2017; iNaturalist, 2025; численні гербарні зразки
4	<i>P. crantzii</i>				+					Чопик, 1976; Kobiv et al., 2017; гербарні зразки (BRNU No. 032750; LW No. 050109; LWS NoNo. 47433, 47434, 47435; LWKS; KW)
5	<i>P. heptaphylla</i>							+		UkrBIN, 2025
6	<i>P. incana</i>							+		Кіш та ін., 2006
7	<i>P. inclinata</i>							+		Маргіттай, 1923; Игошина, 1955; Чопик, Федорончук, 2015
8	<i>P. patula</i>						+	+	+	Воткальчук, 2012
9	<i>P. recta</i>						+	+		Ефремов и др., 1988; Антосяк та ін., 1997; Кіш та ін., 2006; гербарні зразки (KW)
10	<i>P. supina</i>							+		Кіш та ін., 2006; UkrBIN, 2025
11	<i>P. thuringiaca</i>					+		+		Ефремов и др., 1988; Антосяк та ін., 1997; UkrBIN, 2025
12	<i>P. erecta</i>	+	+	+	+	+	+			Zapałowicz, 1889; Чопик, 1976; Ефремов и др., 1988; Антосяк та ін., 1997; Чопик, Федорончук, 2015; Kobiv et al., 2017; iNaturalist, 2025; численні гербарні зразки
13	<i>P. reptans</i>		+		+	+	+	+		Zapałowicz, 1889; Ефремов и др., 1988; Антосяк та ін., 1997; iNaturalist, 2025; UkrBIN, 2025

Для Чорногірського масиву КБЗ Zapałowicz (1889) наводить *P. reptans* L. у долинах р. Говерли та поблизу сіл Богдан і Луги. Ці дані підтверджують сучасні спостереження *P. reptans* між гаттю на р. Говерла та однойменним селом (iNaturalist, 2025). Дослідник (Zapałowicz, 1889) також наводить *P. anserina* L., який, згідно зі сучасними уявленнями в таксономії, слід розглядати в межах роду *Argentina* Hill під назвою *Argentina anserina* (L.) Rydb. (POWO, 2025). Окрім Чорногірського масиву, *P. reptans* і *A. anserina* зрідка зазначають для лісових лук та чагарників у межах Угольсько-Широколужанського масиву й «Долини нарцисів» (Ефремов и др., 1988; Антосяк та ін., 1997), а також додатково *A. anserina* – для Кузій-Трибушанського заповідного масиву, та *P. reptans* – для Мармароського масиву (Антосяк та ін., 1997). Досить рідко для узлісь у межах усіх висотних поясів Угольського масиву і, зокрема, урочища Гребінь згадується також *P. goldbachii* Rupr. (Ефремов и др., 1988; Антосяк та ін., 1997), для якого тепер прийнятою є назва *P. thuringiaca* Bernh. ex Link. (POWO, 2025). Водночас ці відомості можуть бути помилковими, оскільки на сьогодні не виявлено відповідних гербарних зразків та матеріалів, які б їх підтверджували. За даними Ефремов и др. (1988) і Антосяк та ін. (1997), в Угольсько-Широколужанському масиві КБЗ трапляється також *P. argentea* L., а в масиві «Долина нарцисів» – *P. recta* L. Для «Долини нарцисів» додатково наводять досить рідкісний у регіоні вид *P. alba* L. (Антосяк та ін., 1997), а також наявні дві фотофіксації *P. argentea* на платформі iNaturalist (2025).

Одним із рідкісних представників роду перстач на території Українських Карпат є *P. crantzii* (Crantz) Beck ex Fritsch, поширення якого наразі достовірно підтверджено лише на г. Піп Іван Мармароський та г. Петрос Мармароський у межах Мармароського масиву КБЗ (див. таблицю).

Варте уваги видове різноманіття перстачів ботанічних заказників загальнодержавного значення «Чорна Гора» і «Юліївська Гора», що є унікальними осередками степової, лісостепової та наскельної рослинності (Кіш та ін., 2006). Зокрема, у літературних джерелах для флори обох заказників наводять *P. argentea* та *P. alba*, а окремо для «Чорної Гори» – *P. supina* L., *P. incana* P. Gaertn., В. Mey. & Scherb. та *P. recta* (Кіш та ін., 2006; див. таблицю). Воткальчук (2012) для Вигорлат-Гутинського хребта, в межах якого розташовані ці заказники, наводить *P. alba* та *P. patula* Waldst. & Kit. Окрім цього, для м. Виноградів поблизу заказника «Чорна Гора» Маргіттай (1923), Игошина (1955) та Чопик, Федорончук (2015) зазначають *P. inclinata* Vill. Також для околиць заказника наявні фотофіксації *P. heptaphylla* L., *P. thuringiaca*, *P. reptans* і *P. supina*. Тому поширення цих видів цілком очікуване і на території самого заказника. У роботі Маргіттай (1923) для околиць заказника «Чорна гора» також наводять *P. rupestris* L., що сьогодні розглядають у структурі роду *Drymocallis* Fourr. ex Rydb. (*D. rupestris* (L.) Soják).

Таким чином, у флорі Карпатського біосферного заповідника представлено близько 13 прийнятих на сьогодні видів роду *Potentilla*. Подальші польові дослідження мали би стати передумовою остаточного з'ясування таксономічного різноманіття роду та деталей поширення його представників на території окремих масивів заповідника.

*Антосяк В. М., Гамор Ф. Д., Комендар В. І., Антосяк Т. М.* Судинні рослини // Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника. К., 1997. С. 208–238.

*Воткальчук К. А.* Аналіз раритетного фітогенофонду Вулканічних Карпат // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія. 2012. Вип. 33. С. 52–63.

*Ефремов А. П., Антосяк В. М., Сухарюк Д. Д.* Флора и фауна заповедников СССР. Флора Карпатского заповедника. М., 1988. 62 с.

*Игошина К. Н.* Дополнения к флоре Закарпатской области УССР // Бот. мат. герб. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР. 1955. Т. 17. С. 461–517.

*Кіш Р. Я., Андрік Є. Й., Мірутенко В. В.* Біотопи Natura 2000 на Закарпатській низовині. Ужгород: Мистецька лінія, 2006. 64 с.

*Маргуттай А.* Взносы къ флоре Подкарпатской Руси // Квартальник IV секции. Мукачево: Паннония, 1923. С. 8–99.

*Чопик В. І.* Високогірна флора Українських Карпат. К.: Наук. думка, 1976. 270 с.

*Чопик В. І., Федорончук М. М.* Флора Українських Карпат. Тернопіль: ТЗОВ «Терно-граф», 2015. 712 с.

*Eriksson T., Persson N., Smedmark J. E. E.* What is *Potentilla*? : A phylogeny-based taxonomy for *Potentillinae* (*Rosaceae*) // Taxon. 2022. Vol. 71. P. 493–505.

GBIF. The Global Biodiversity Information Facility. 2025. [Електронний ресурс] / <https://www.gbif.org>

*Kobiv Y., Prokopiv A., Nachychko V., Borsukevych L., Helesh M.* Distribution and population status of rare plant species in the Marmarosh Mountains (Ukrainian Carpathians) // Ukr. Bot. J. 2017. Vol. 74. P. 163–176.

iNaturalist. 2025. [Електронний ресурс] / <https://www.inaturalist.org>

*Paczoski J.* Szkic flory i spis roślin zebranych we wschodniej Galicji, Bukowinie i Komitacie Marmaroskim na Węgrzech // Spraw. Komis. Fizjogr. 1898. Т. 33. S. 1–106.

POWO. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. 2025 [Електронний ресурс] / <https://powo.science.kew.org>

UkrBIN. Ukrainian Biodiversity Information Network. 2025. [Електронний ресурс] / <https://ukrbin.com>

*Zalewski A.* Zapiski roślinnicze z Królestwa Polskiego i z Karpat // Spraw. Komis. Fizjogr. 1886. Т. 20. S. 171–190.

*Zapałowicz H.* Roślinna szata gór Pokucko-Marmaroskich // Spraw. Komis. Fizjogr. 1889. Т. 24. S. 1–389.

## ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА ПОВЕДІНКУ ПАПУГ У НЕВОЛІ

**Балда С., Марців М.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: sofka0620@gmail.com*

**S. Balda, M. Martsiv.** THE INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS ON THE BEHAVIOUR OF PARROTS IN CAPTIVITY. The influence of music, human voice and physical attendance on the behaviour of various species of parrots was studied. Observations were conducted taking into account periods of rest, which allowed recording changes in reactions before and after exposure to external stimuli. Individual differences in response to stimuli were revealed: from active vocalisations and motor activity to indifference or avoidance of contact. The nature of the reactions depended on the species, temperament, previous experience and emotional state of the birds. The data obtained are of practical importance for zoopsychology and improving the conditions for keeping exotic birds in captivity.

*Keywords:* parrots, behaviour, music, human voice, physical presence, zoopsychology, captivity.

Поведінкові реакції папуг у неволі значною мірою залежать від умов утримання та взаємодії з оточенням. Будь-які зміни в середовищі птаха чи його власника можуть провокувати широкий спектр небажаних форм поведінки у птаха. Частина з них має простий характер, проте більшість є комплексними й зумовлені кількома чинниками, кожен із яких має бути виявлений і усунений для досягнення стійкого позитивного ефекту (Davis, 1991). Зовнішні стимули (зокрема звукові та візуальні) можуть слугувати як елементами збагачення середовища, так і джерелами стресу. Дослідження впливу музики, голосу людини та її фізичної присутності дає змогу глибше зрозуміти індивідуальні особливості сприйняття й адаптації птахів, а також сприяє розробці рекомендацій, спрямованих на покращення психологічного стану та соціалізації екзотичних видів у неволі (Cussen, 2017).

Щоб визначити реакції папуг на різні зовнішні чинники (музику, голос людини та її фізичну присутність), ми провели дослідження на території реабілітаційного центру для птахів “Вільні крила”. Спостереження проводили з урахуванням періодів спокою, що дало можливість чітко виявити відмінності у поведінці папуг до та після зовнішнього подразнення. Дослідження проводили у кілька етапів. Спершу протягом 10 хв фіксували поведінку птахів без зовнішніх стимулів. Далі вивчали реакцію на музику різних жанрів (класична, рок, поп, реп, електронна), вмикаючи кожну композицію на 5 хв із перервою 5 хв для відокремлення впливу окремих жанрів. Подальшим етапом було тестування реакції на голос: троє різних людей протягом 10 хв спілкувалися з папугами, використовуючи знайомі для них фрази, щоб оцінити вплив тембру,

інтонації та особистості мовця (власник чи стороння особа). На останньому етапі досліджували реакцію на фізичну присутність людей: після 10 хв спокою поступово вводили до приміщення одну жінку, одного чоловіка, а потім групу людей незалежно від статі.

Встановлено, що реакції птахів на музичні композиції індивідуальні та залежать як від жанру, так і від загального емоційного стану папуги у момент експерименту. Особливо помітною була поведінкова різниця між представниками одного й того самого виду.

Самка какаду жовточубого (*Cacatua galerita*) у більшості випадків жваво реагувала на рок і поп-музику – починала активно рухатися, махати головою, іноді видавала гучні вокалізації. На реп та електронну музику реакція була менш активною, частіше спостерігали тільки легке гойдання голови або тулуба. Класична музика справляла заспокійливий вплив: під час її трансляції птах повільно заплющував очі й переходив у розслаблений стан. Водночас після проведення екскурсій або інтенсивної взаємодії з відвідувачами активна реакція на будь-який музичний жанр майже повністю зникала – спостерігали втому або емоційне виснаження.

У самця какаду соломонського (*Cacatua ducorspii*) здебільшого з'являлась агресивна поведінка під час звучання будь-яких музичних жанрів, окрім класичної музики. Водночас після тривалих контактів із людьми як і самка, він ставав байдужим до музики, не виявляючи емоційної відповіді.

Самець амазона тукуманського (*Amazona tucumana*), на відміну від какаду, демонстрував однакову реакцію на всі музичні жанри – голосно кричав і видавав різні звуки. Це може свідчити про високий рівень збудливості незалежно від характеру стимулу.

Інші досліджувані папуги не виявляли чіткої поведінкової реакції на музику. Це можна пояснити як звиканням до звукового середовища, так і індивідуальними особливостями психо-емоційного стану птахів.

Реакція на людський голос також виявилася варіативною. Самка *Cacatua galerita* загалом реагувала спокійно, проте особливо чутливо сприймала знайому фразу «Гоша, ти хороша?», яку вимовляли чоловіки. Після неї папуга починала активно рухатися, махати головою, що, ймовірно, свідчить про асоціативне розпізнавання та запам'ятовування голосу або конкретного вислову. У самця *Cacatua ducorspii* простежували переважно відсторонену, пасивну поведінку. Незалежно від тембру голосу, інтонації, статі й кількості людей, він намагався уникати контакту, віддалявся у куток, що могло свідчити про тривожність або небажання взаємодіяти. Самець *Amazona tucumana* залишався байдужим до голосів, не демонструючи жодних змін у поведінці залежно від статі чи тону мовлення. Цікавим виявився самець жако (*Psittacus erithacus*), який чітко виокремлював чоловіків – у їхній присутності він ішов на контакт, виявляв зацікавленість, тоді як до жінок був настороженим і не прагнув взаємодії.

Під час спостереження за реакцією папуг на фізичну присутність людини визначили, що самка какаду здебільшого поводитися спокійно й толерантно, незалежно від кількості або статі людей. У самця какаду спостерігали відверту унікальну реакцію – птах намагався схватись, виявляв занепокоєння у відповідь на будь-яку спробу контакту. Самець амазона та кілька інших папуг демонстрували позитивну реакцію – йшли на контакт, дозволяли себе погладити, брали корм із рук. Це може свідчити про більш соціалізовану поведінку або про позитивний попередній досвід взаємодії з людьми.

Загалом дослідження підтвердило, що реакція папуг на зовнішні подразники є індивідуальною, залежить від темпераменту конкретної особини, типу попередніх взаємодій і емоційного стану птаха в момент експерименту (Jablonszky, 2022). Отримані результати можуть бути використані в подальших дослідженнях у галузі зоопсихології та в розробці рекомендацій щодо утримання екзотичних птахів у неволі.

*Davis C. S. Parrot Psychology and Behavior Problems // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 1991. Vol. 21, № 6. P. 1281–1288.*

*Cussen V. A. Psittacine cognition: Individual differences and sources of variation // Behavioural Processes. 2017. Vol. 134. P. 103–109.*

*Jablonszky M. Individual differences in song plasticity in response to social stimuli and singing position // Behavioural Processes. 2022. Vol. 199. P. 104–112.*

**СУЧАСНИЙ СТАН ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ЛІСОВИХ ГЕНЕТИЧНИХ РЕЗЕРВАТІВ  
В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПІЧНИЙ ПОТІК  
(ЯМНЯНСЬКЕ ПНДВ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ)**

**Белей Л., Куців Л., Савчук Б.**

*Карпатський національний природний парк, м. Яремче*

*e-mail: cnpnp@meta.ua*

**L. Belei, L. Kutsiv, B. Savchuk.** CURRENT STATE OF CONSERVATION OF FOREST GENETIC RESERVES IN THE BASIN OF THE PICHNYI POTIK (YAMNYANSKE RESEARCH DEPARTMENT OF THE CARPATHIAN NATIONAL NATURE PARK). The Pichnyi potik, a right tributary of the Prut River in the Zaprutskyi Gorgany massif (Ivano-Frankivsk region), is surrounded by relict pine-dominated forests with a high forest cover of 96.48%. These mature stands, including genetic reserves over 100 years old, have exceptional ecological, conservation, and scientific value, though they are threatened by anthropogenic impacts and climatic anomalies.

*Keywords:* relict pine forests, genetic reserves, forest conservation, anthropogenic impact, Zaprutskyi Gorgany.

Гірська річка Пічний потік – права притока річки Прут (басейн Дунаю) – протікає у межах геоморфологічного масиву Запрутських Горган (Яремчанська ОТГ, Івано-Франківська область). На схилах південної експозиції поширені (переважно) соснові з домішкою смереки реліктові ліси (місцевість крутосхилого лісистого горганського середньогір'я).

Загальна площа правобережного суцільного масиву, що належить до басейну р. Пічний потік (територія Ямнянського природоохоронного науково-дослідного відділення), складає 108,0 га. У віковій структурі цього масиву переважають пристигаючі та стиглі деревостани віком більше 60 років. Вкриті лісом землі займають площу 104,2 га. Лісистість цього масиву складає 96,48 % (дуже висока).

У зоні регульованої рекреації знаходиться 104,2 га (100 %), з них 22,0 га (21,1 %) займають генетичні резервати. Середня площа ділянок, на яких зростають дані об'єкти – 4,736 га (переважно природного походження). Головна лісоутворююча порода – сосна звичайна (реліктова) – утворює типи лісу у межах двох трофотопів – борів (А) і суборів (В) на щербенистих піщаних ґрунтах та у межах двох гігротопів – свіжих (2) та вологих (3) умов місцезростань. Типологічна структура цих лісів вказує на перевагу суборів (22,0 га, 100 %).

Вікова структура – найголовніший критерій оцінки стану збереженості, – що характеризує генетичні резервати як стиглі деревостани віком більше за 100 років з добре збереженою структурою росту і розвитку.

На збереження лісових генетичних резерватів – головних об'єктів популяційної селекції і насінництва – вирішальний вплив мають антропогенні фактори, частково – нищівна дія кліматичних аномалій, хворіб і шкідників (Яцик та ін., 2000).

Масив має неперевершену цінність в лісівничому, природоохоронному, геологічному, естетичному, геоморфологічному, рекреаційному та екологічному плані.

## СИНТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА ВІЛЬХОВИХ ЛІСІВ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ

<sup>1,2</sup> **Борсукевич Л.,<sup>1</sup> Прокопів А.**

<sup>1</sup> *Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

<sup>2</sup> *Інститут екології Карпат НАН України, Львів*

*e-mail: lborsukiewicz@gmail.com*

**L. Borsukevych, A. Prokopiv.** SYNTAXONOMIC STRUCTURE OF ALDER FORESTS OF VOLYN POLISSYA. The analysis was conducted on the basis of 56 personal geobotanical descriptions. Three clusters were identified, which represent vegetation of *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*, *Deschampsio cespitosae-Alnetum glutinosae* and *Thelypterido palustris-Alnetum glutinosae* associations.

It was established that the main ecological factors that influence the ecological and territorial differentiation of the studied vegetation type are soil moisture and amount of nutrients. The distribution of plant associations, determine their diagnostic, constant and dominant species. Due to the climatic conditions the most typical for this region are oligotrophic alder carr forests.

*Keywords:* Volyn Polissya, floodplain, alder forests, classification.

Волинське Полісся – природна область Українського Полісся, що простягається із заходу на схід між річками Західний Буг і Случ, займаючи більшу частину Волинської та північно-західну частину Рівненської областей. Це болотистий регіон на півночі України, що виник під час останнього зледеніння, яке залишило після себе великі озера, моренні плато, пересічені долинами великих потоків. На півдні Волинське Полісся має добре виражену межу з Волинською лісостеповою височиною. Геологічно територія характеризується торф'яними та піщаними ґрунтами, а також алювіальними піщано-мулистими відкладами уздовж річок.

На Волинському Поліссі поширені алювіальні й озерні відклади, представлені пісками на борових терасах рік, суглинками і супісками в заплавах і озерних котловинах. Заплави лучно-болотного ландшафту займають близько 10 %. Складна геологічна історія і повільне протікання річок зумовили утворення долин із широкими заплавами та ще більшими надзаплавними терасами, які, наприклад, у долині Верхньої Прип'яті на правому березі сягають 20–30 км завширшки. Поза тим, значне поширення в даній області мають торфоболотні відклади значної потужності (3–5 м, а місцями і понад 10 м). Загальна площа торфовищ у межах Волинського Полісся 360 тис. га. Таким чином, складний рельєф, різноманітні відклади в поєднанні з різним рівнем залягання ґрунтових вод, утворюють мозаїчну основу, на якій розвивається рослинність Волинського Полісся (Природа..., 1975).

Хоча з кінця XIX ст. опубліковано кілька статей про флору цієї території, геоботанічно вона мало досліджена (Фіторізноманіття..., 2006). Метою нашого дослідження було дослідити різноманітність вільхових лісів регіону, більшість із яких трапляється в заболочених заплавах і на річкових терасах. Ми проаналізували їхній синтаксономічний стан, флористичні й екологічні особливості.

Дослідження проводили упродовж 2015–2018 рр. маршрутним методом. Спостереженнями охоплені всі типи вільхових лісів досліджуваної території. Фітоценотичні описи здійснювали за методикою Браун-Бланке. На основі обробки 56 власних геоботанічних описів виявлено три кластери, що представляють вільхові ліси, відмінні за трофністю та рівнем зволоження. Розмір описових ділянок, на яких виконували геоботанічні описи, становив 200 м<sup>2</sup>. Зібрані описи зберігали у форматі бази даних, створеної за допомогою Turboveg for Windows 2.92 (Hennekens, Schaminée, 2001), після чого обробляли у програмі Juice 7.1 (Tichý, 2002).

Для аналізу описів використовували модифікований алгоритм TWINSPAN (Roleček et al, 2009) із трьома рівнями зрізу псевдовидів (0, 5, 25 %). Віттекерову бету застосовували як міру гетерогенності кластерів. Структуру кластерів аналізували за діагностичними, константними і доміантними видами. Як діагностичний параметр використовували коефіцієнт вірності  $\phi_i$  (Chytrý et al, 2002). Його порогове значення приймали на рівні 0,25, високо діагностичними видами вважали ті, у яких коефіцієнт перевищував 0,5 (їх у тексті виділено жирним шрифтом). Види з недостовірним діагностичним значенням на основі точного тесту Фішера ( $P < 0,01$ ) відкидали. Для визначення одиниць рослинності використовували "Продромус рослинності України" (2018).

У результаті проведеного аналізу сформовано описи, що були розподілені на три кластери.

Кластер 1 представляє незаболочені вільхові ліси, що належать до асоціації *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris* Oberdorfer 1953. У деревному ярусі зазвичай домінує *Alnus glutinosa* або *Fraxinus excelsior* з добре розвиненим чагарниковим ярусом з *Prunus padus*, *Euonymus europaeus* та іншими чагарниковими видами. Трав'яний ярус складається з нітрофільних (*Humulus lupulus*, *Rubus caesius*, *Urtica dioica*) і гігрофільних видів (*Ranunculus repens*, *Lysimachia nummularia*, *Glechoma hederaceae*), що екологічно пристосовані до вологих лук. Види неморальних лісів трапляються рідко. Ця асоціація поширена переважно в рівнинних регіонах України. Багато сучасних насаджень виникли внаслідок лісової сукцесії на покинутих вологих луках. Поширені переважно в місцях, які не затоплюються щорічно, але для яких характерний високий рівень ґрунтових вод.

Кластер 2 представлений описами, які ми віднесли до нової для території України асоціації *Deschampsia caespitosae-Alnetum glutinosae* Scamoni 1935. Хоча А. Скамоні описав її на території Німеччини ще у 1935 р., проте в європейській і українській літературі згадок про цю асоціацію немає. На території України її виділяли деякі автори за доміантною класифікацією як *Alneta glutinosae deschampsiosum (caespitosae)*; згадка про неї є і в першому виданні Продромусу рослинності України (Шеляг-Сосонко та ін., 1991). Вільшняки з *Deschampsia caespitosa* надають перевагу найсухішим ділянкам заплави. За нашими даними, асоціація представлена мезофільними вільшаниками на періодично затоплюваних місцезростаннях з дерново-підзолистими і сіро-підзолистими ґрунтами. Характерною ознакою трав'яного ярусу є поєднання різних рудеральних (*Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Arctium tomentosum*, *Ballota nigra*, *Chelidonium majus*, *Impatiens parviflora*, *Solidago canadensis*, *Torilis japonica*) та лучних (*Agrostis stolonifera*, *Caltha palustris*, *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia nummularia*, *Lythrum salicaria*, *Scirpus sylvaticus*, *Silene flos-cuculi*) видів, що забезпечує широке видове різноманіття в угрупованнях. Моховий ярус зазвичай не розвинений.

Кластер 3 представляє типові заболочені вільхові ліси, які ми залучили до асоціації *Thelypterido palustris-Alnetum glutinosae* Klika 1940 mut. Kliment et al. 2022. Ця асоціація охоплює оліготрофні вільхові заболочені ліси на торф'яних, бідних на поживні речовини, ґрунтах. Ці ґрунти найчастіше трапляються в низинних ділянках, торф'яних заплавах річок, по краях боліт і трясовин. Сильно перезволожені, низькопродуктивні субстрати у поєднанні з місцевими кліматичними умовами формують унікальне оліготрофне середовище, в якому переважають ацидофільні види і розвивається висока різноманітність мохів. У деревному ярусі домінує *Alnus glutinosa* з домішкою *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*. Чагарниковий ярус бідний і складається переважно з *Frangula alnus*, *Salix aurita*, *S. cinerea*, *Sorbus aucuparia* та *Viburnum opulus*. Трав'яний ярус представлений рослинами із різних екологічних груп: ацидофільними видами, осоками, папоротями і водяно-болотяними рослинами з широкою толерантністю до вологості ґрунту та до коливань кислотності ґрунту. Добре розвинений моховий ярус, у якому найпоширенішими видами є *Aulacomnium palustre*, *Brachythecium rutabulum*, *Calliergon giganteum*, *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Dicranum polysetum*, *Hypnum cupressiforme* та *Plagiomnium affine*. Трапляються також види роду *Sphagnum* (Iemelianova, Borsukevych, 2025).

Таким чином, наявність у регіоні річок із широкими заплавами, наявність значних торфоболотних відкладів, а також температурний режим сприяють значному поширенню в регіоні заболочених вільхових лісів, більшість із яких трапляються в межах річкових заплав і в заболочених долинах. Незаболочені вільхові ліси значно менше поширені та займають незначні площі в місцях із високим рівнем ґрунтових вод.

Природа Волинської області за ред. К. І. Геренчука. Львів: Вища школа, 1975. 147 с.

Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дидух Я. П., Дубына Д. В. и др. Продромус растительности Украины. К.: Наук. думка, 1991. 269 с.

Продромус рослинності України за ред. Д. В. Дубини, Т. П. Дзюби. К.: Наук. думка, 2019. 782 с.

Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона за ред. Т. Л. Андрієнко. К.: Фітосоціоцентр, 2006. 316 с.

Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukát Z. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures // Journal of Vegetation Science. 2002. Vol. 13. P. 79–90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>.

Hennekens S. M., Schaminée J. H. J. TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data // Journal of Vegetation Science. 2001. Vol. 12 (4). P. 589–591.

Iemelianova S., Borsukevych L. Syntaxonomy of the class *Alnetea glutinosae* in Ukraine: a critical revision // Vegetation Classification and Survey. 2025. № 6. P. 1–36. <https://doi.org/10.3897/VCS.122617>

*Roleček J., Tichý L., Zelený D., Chytrý M.* Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity // *Journal of Vegetation Science*. 2009. Vol. 20. P. 596–602. <https://doi.org/10.1111/J.1654-1103.2009.01062.X>.

*Tichý L.* JUICE, software for vegetation classification // *Journal of Vegetation Science*. 2002. Vol. 13 (3). P. 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>.

ОТРИМАННЯ ФОРМ ТЮТЮНУ МЕТОДОМ КЛІТИННОЇ СЕЛЕКЦІЇ  
ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КАТІОНІВ БАРІЮ ( $Ba^{2+}$ ) ЯК СТІЙКІСТЬ ДО ЗАСОЛЕННЯ

<sup>1,2</sup> **Броннікова Л.**

<sup>1</sup> *Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро*

<sup>2</sup> *Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ*

*e-mail: [Zlenkolora@gmail.com](mailto:Zlenkolora@gmail.com)*

**L. Bronnikova.** OBTAINING TOBACCO FORMS BY CELL SELECTION USING BARIUM CATIONS ( $Ba^{2+}$ ) AS SALT TOLERANCE. Under normal conditions, the body maintains its homeostasis and absorbs trophic and energy resources from the environment with maximum efficiency. Deterioration of external factors can cause disturbances and even disruptions between the body's systems, cells and tissues. The system experiences stress. Among abiotic stresses, salinisation is considered the most harmful. There is a need for qualitatively new forms of plants that are resistant to stress. In such selective environments, tobacco cell lines resistant to IBM were created using selective systems with lethal doses of  $Ba^{2+}$  ions. The experimental forms were characterised by complex resistance. When growing cell cultures and regenerated plants under conditions of direct salinisation, the level of free L-proline increased in resistant forms. The level of free proline is a dynamic indicator. Its dynamic fluctuations indicate active metabolism, which indicates the active life of experimental forms at both the cellular and plant levels. Comparison with the original forms showed significant differences.

*Keywords:* cell selection,  $Ba^{2+}$  cations, resistance, salinity, proline.

Будь-який біологічний об'єкт являє собою відкриту систему, котра активно взаємодіє з доступними складовими довкілля. Взаємодія генотип/довкілля визначає характер реалізації генетичної програми рослинної системи і закріплюється в інтегральних показниках, таких як фертильність, урожайність, якість кінцевого продукту. Перебіг процесу передбачає споживання/засвоєння трофічних і енергетичних ресурсів довкілля та побудову і функціонування компартментів біологічної системи (Zhang et al., 2022).

Серед абіотичних стресів найбільш агресивним є осмотичний. Він може проявлятися у вигляді сольового стресу. Активні експерименти з отримання рослинних форм із підвищеним рівнем стійкості до засолення ведуться чимало десятиліть. Для цього застосовують як традиційні генетичні підходи, так і альтернативні біологічні технології. У низці альтернативних методологій можна виділити клітинну селекцію. Отримано рослинні форми з поліпшеними характеристиками, в тому числі з підвищеним рівнем стійкості до осмотичних стресів (Коваленко та ін., 2024). Адекватність будь-якого наукового підходу обумовлюється його регулярною модифікацією. Було запропоновано гіпотезу про застосування іонів важких металів (ІВМ) у клітинній селекції для виділення рослинних форм із підвищеним рівнем стійкості до осмотичних стресів (Sergeeva et al., 2019). До категорії ІВМ, шкочинних у залишкових кількостях, належать катіони барію ( $Ba^{2+}$ ). Катіони  $Ba^{2+}$  є винятково токсичними для теплокровних тварин і мають особливий характер взаємодії з іонами  $K^+$  у рослин. Встановлено, що  $Ba^{2+}$  суттєво впливає на переміщення потоків  $K^+$  як у межах рослини, так і з клітин рослини в зовнішнє середовище. Аналогічним чином  $Ba^{2+}$  втручається в переміщення катіонів натрію  $Na^+$ . Останні події нагадують аналогію з дією засолення. Відомо, що основною вадою сольового стресу є незворотна втрата рослинами  $K^+$  і заміщення цього компонента іонами  $Na^+$ , шкочливими для клітин. Тому нами запропоновано використання  $Ba^{2+}$  для отримання форм рослин із підвищеним рівнем солестійкості (Bangagavilli et al., 2021; Ketehouli et al., 2019).

Отримання рослинних форм із покращеними показниками, крім гарантованих селективних систем, потребує адекватних маркерів оцінки об'єктів інтересу. Перевіраним маркером оцінки стрес-стійкості є рівень амінокислоти – L-проліну. L-пролін – пірролін – 2 – карбонова кислота, *pro* ( $C_5H_9NO_2$ ) гетероциклічна сполука, котра містить атом азоту в молекулі вторинного аміну. L-пролін є неспецифічним стресовим протектором (Wang et al., 2022; Сергєєва та ін., 2016).

Перш за все було виявлено осморегуляторну, детоксикуючу функції *pro*. Гідрофобне піролідинове кільце *pro* взаємодіє із гідрофобними частинами білкової структури. При цьому заряджені ділянки молекули *pro* орієнтуються назовні. За рахунок цього за умов дегідратації цитоплазми та за умов високого засолення краще розчиняється білок. За останні роки молекулу *pro* досліджують як регуляторну одиницю, котра може підтримувати цілісність прямих і перехресних зв'язків між структурними компонентами геному.

Об'єктом дослідження були експериментально отримані форми тютюну. Тютюн (*Nicotiana tabacum* L.), аналогічно до арабідопсису, широко використовують у експериментах, особливо проблемних. Для клітинної селекції залучали суспензійні культури тютюну дикого типу. Процес первинної селекції здійснювали за допомогою стандартної процедури плейтингу (Varat et al., 2022). На селективних середовищах із іонами  $Ba^{2+}$  відібрали стійкі клітинні культури. Клі-

тинні варіанти культивували на стресових середовищах різного складу: з ІВМ, а також на середовищах із засоленням.

Після низки пасажувань здійснювали процедуру регенерації. Отримані рослини і в подальшому насінневе потомство тестували на осмостійкість *in vitro*. Тестування рівня стійкості експериментальних систем здійснювали за умов різних летальних стресів. Дози стресового агента визначали окремо для кожного типу чинника. Дозу визначали під час аналізу генотипів в умовах широкого спектру концентрації. Летальною концентрацією вважали таку, що викликала елімінацію форм дикого типу. Елімінацію фіксували за фактом відсутності відновлення розвитку під час перенесення в нормальні умови.

Для створення стресів залучали такі чинники: катіони  $\text{Ba}^{2+}$  у складі розчинних солей; солі морської води (морська сіль). Солі морської води використовували для моделювання комплексного засолення. Такий вибір максимально подібний до природних умов. Природним протектором насіння є пролін; його високий пул фіксували в насінні, яке проростало за нормальних умов, а особливо в умовах засолення.

У нашому випадку відмічено високий вміст проліну в усіх досліджуваних генотипів. При цьому рівень проліну в проростках в умовах засолення нижчий за цей показник, вимірний у рослин, котрі піддавали впливу молекулярного осмотика. Однак пул вільного проліну в рослин R1 і контролю різний за походженням. У першому випадку акумуляція амінокислоти здійснювалася за рахунок його синтезу. Не виключена й імовірність збільшення пролінового пулу в надземній частині також за рахунок транспорту цієї амінокислоти з кореневої системи. Відомо, що відносна експресія рівня транспортерів проліну в васкулярних і кортикальних клітинах коренів вища, ніж у листках.

Реакції на абіотичні стреси, а особливо на реакції стійкості, включають комплекс варіабельних механізмів толерантності, котрі інтегрують численні гени. Ці гени кодують протеїни, а також протеїни з не відомими на даний час функціями. Посттранскрипційний і посттрансляційний контролю стрес-індукованої експресії генів встановлено як такі, що відіграють головну роль у регуляції “стресової” поведінки генотипів рослин. Процеси фосфорилування/дефосфорилування також важливі у реакціях на стрес. Контроль над стрес-модульованою експресією генів на рівні деградації протеїнів також встановлено.

*Ahmed S., Ahmed S., Roy S. K., Woo S. H., Sonawane D., Shohael A. M.* Effect of salinity on the morphological, physiological and biochemical properties of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Bangladesh // *Open Agriculture*. 2019. Vol. 4. P. 361–373. <https://doi.org/10.1515/opag-2019-0033>

*Bangajavilli S., Selvaraj K., Esakkimal B.* Retrieval of barium affected *Phaseolus mungo L.* by *Ulva lacuta* // International Journal of Environmental Science and Natural Resources. 2021. Vol. 6 (4). P. 59–63. <https://doi.org/10.19080/IJESNR.2018.08.555729>

*Bapat V. A., Kavi Kishor P. B., Jalaja N., Jain S. M., Penna S.* Plant cell cultures: biofactories for the production of bioactive compounds // Agronomy. 2023. Vol. 13 (3). P. 857. <https://doi.org/10.3390/agronomy13030858>

*Ketehouli T., Carther K. F. I., Noman M., Wang F.-W., Li X-W., Lim H-Y.* Adaptation of plants to salt stress: characterization of Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> transporters and role of CBL gene family in Regulating salt stress response // Agronomy. 2019. Vol. 9 (11). P. 687. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110687>

*Sergeeva L. E., Mykhalska S. I.* Cell selection with heavy metal ions for obtaining salt tolerant plant cell cultures // Plants Physiology and genetics. 2019. Vol. 51 (4). P. 315–323. <https://doi.org/10.15407/frh2019.04315>

*Wang Z., Yang Y., Yadov V., He Y., Zhang X., Wei C.* Drought – induced proline is mainly synthesized in leaves and transported to roots in watermelon under water deficit // Horticultural Plant Journal. 2022. Vol. 8 (5). P. 615–626. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2022.06.009>

*Zhang H., Zhu J., Gong Z., Zhu J-K.* Abiotic stress responses in plants // Nature reviews genetics. 2022. Vol. 23. P. 104–119. <https://doi.org/10.1038/s41576-021-004413-0>

*Ковбасенко Р. В., Кравець О. П., Симоненко Ю. В., Ємельянов В. І.* Особливості клітинної селекції рослин томату, стійких до засолення // Фактори експериментальної еволюції організмів. 2024. Т. 34. С. 170–174. <https://doi.org/10.7124/FEEEO.v.34.1635>

*Сергєєва Л. Е., Курчій В. М., Броннікова Л. І.* Сумісні осмоліти пролін і сахароза в експериментальних рослинах тютюну за дії летального водного стресу // Фізіологія рослин і генетика. 2016. Т. 48 (5). С. 444–449. <https://doi.org/10.15407/frg2016.05.444>

## СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД БІОТЕХНОЛОГІЇ НА НОВІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОЇ СТІЙКОСТІ РОСЛИННОГО СВІТУ

<sup>1,2</sup> **Броннікова Л.,<sup>1</sup> Зайцева І.**

<sup>1</sup> Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

<sup>2</sup> Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ

*e-mail: [Zlenkolora@gmail.com](mailto:Zlenkolora@gmail.com)*

**L. Bronnikova, I. Zaitseva.** A MODERN BIOTECHNOLOGY PERSPECTIVE ON NEW ASPECTS OF COMPLEX SUSTAINABILITY OF THE PLANT WORLD. The sharp deterioration of the environment along with population growth creates a need for the emergence of special forms of plants. In this regard, the problem of studying plant resistance to abiotic stresses is becoming particularly relevant. Breeding for resistance to various stresses has two limitations: the number of genes controlling tolerance is not known and there are no fast and accurate methods for assessing it.

An alternative approach to solving the problem of obtaining plants with an increased level of resistance is the use of cellular selection. Obtaining resistant cell lines and regenerating plants from them makes it possible to significantly speed up the selective process. However, like any scientific method, cellular selection must be constantly modified to adapt to environmental changes. The introduction of new types of stressors will only enrich this proven method.

*Keywords:* Heavy metal ions (HMI), Ba<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup> ions, abiotic stress, *in vitro*, cell selection.

Рослини як прикріплені організми значною мірою залежать від динамічних (часто критичних) параметрів зовнішнього середовища. Реакції взаємодії генотип/середовище, успішність онтогенезу рослини в умовах нестабільного оточення забезпечуються повнотою реалізації генетичного потенціалу організму. Генетично детерміновані всі системи адаптації, починаючи від клітинного рівня і закінчуючи рівнем інтактної рослини. Очевидно, що макроструктурні перебудови так само, як і загальні інтегральні показники (ріст і продуктивність), залежать від активності перебігу клітинних фізіологічних і біохімічних реакцій. Біотичні й абіотичні чинники, модифіковані й посилені техногенними хімічними та фізіологічними впливами, деструктивною екологією мегаполісів, стають визначальними постулатами теорії продуктивності сільськогосподарських культур (Lohani, Sing, Bhalla, 2022). У цьому сенсі біотехнологічні методи, що постійно вдосконалюються, стають дедалі актуальнішими та привабливішими. Одним із методів є клітинна селекція.

Культура клітин привертає увагу, оскільки створює умови для широкого фізіологічного та генетичного вивчення процесів, що відбуваються у рослині. Водночас клітинний рівень дає змогу виокремити реакції, результати яких знаходять своє відображення винятково в межах одиначної клітини, від кооперативних процесів, що об'єднують тканини й органи в єдину життєздатну систему. Клітини, культивовані *in vitro*, становлять популяцію досить одноманітно зростаючих одиниць. Фізіологічні, біохімічні, морфологічні зміни у відповідь на дію будь-якого стресора можуть проявлятися на тлі росту клітин. Однак водночас можлива ситуація, за якої потужність стресового тиску призведе до елімінації клітинної культури. Виокремлення унікальних резистентних клонів (унаслідок виживаності та росту) з клітинної популяції дикого типу ставить на перше місце питання про генетичні зміни. Причому інформативність дослідження таких варіантів автоматично зростає в тому разі, якщо виділяють форми з різним рівнем стресостійкості або з комплексною стійкістю до деяких стресових факторів (Sergeeva, Mykhalska, 2019).

Для вирішення поставленого завдання ключовою умовою є вибір стресового агента. Найбільш адекватними є іони важких металів (ІВМ). З погляду біології рослинного організму, ІВМ поділяють на дві категорії: іони необхідні рослинам у фізіологічно малих дозах (мікроелементи), та іони, що токсичні у слідових кількостях. До останньої категорії належать іони Hg<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>. Більшість ІВМ – це перехідні елементи з незаповненими d-орбіталями. Після потрапляння в організм рослини ІВМ викликають експресію багатьох генів. Реакція на різні

ІВМ є різноманітною, ключову роль у них відіграє співвідношення генотип/іон металу. Слід також мати на увазі факт: чи проявляється токсичний ефект на клітинному рівні, чи це феномен цілої рослини (Adamadis, Panteris, Eleftheniou, 2012).

Серед ІВМ, що вирізняються особливою токсичністю, широко досліджують катіони кадмію ( $\text{Cd}^{2+}$ ), які спричиняють різноманітні порушення під час впливу на рослинний організм (Sergeeva, Bronnikova, 2019). Водночас встановлено, що токсичний ефект, який завдають іони  $\text{Cd}^{2+}$  рослинам різних таксономічних груп, багато в чому схожий. Аналогічною є дія цих катіонів на інтактну рослину і клітинні культури. До цього слід додати той факт, що активність поглинання  $\text{Cd}^{2+}$  не залежить від аніона зв'язування і не знижується навіть за температури  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Реакції, асоційовані з підвищенням стійкості до іонів кадмію, є загальними реакціями стійкості. Їхня неспецифічність і може створювати передумови для отримання рослин із комплексною стійкістю.

Однак є іони малодосліджені, незважаючи на їхню високу небезпеку. Катіон барію ( $\text{Ba}^{2+}$ ) – один із тих, які обмежено використовують у наукових експериментах. Це пояснюється особливістю його дії на організми теплокровних і відсутністю потреби в ньому з боку рослини. Проте встановлено його широку токсичну дію (Slemi et al., 2021). Головний негативний ефект  $\text{Ba}^{2+}$  полягає в його взаємодії з іонами  $\text{K}^{+}$ .

З огляду на такі характеристики токсичності  $\text{Cd}^{2+}$  і  $\text{Ba}^{2+}$ , використовували летальні для клітинних культур дози цих іонів для добору варіантів з добром до осмотичних стресів. Методом клітинної селекції отримано клітинні лінії тютюну, сої, соняшнику, стійкі до засолення та водного стресу. За культивування в умовах сольового стресу стійкі варіанти вирізнялися істотною акумуляцією іонів  $\text{Na}^{+}$  і зниженням вмісту  $\text{K}^{+}$ . Однак патологічного ефекту не відзначали. Зміни осмотичного потенціалу компенсувалися підвищенням синтезом проліну в цитоплазмі. У стійких клітинах підтримувався спеціалізований синтез протеїнів і необхідний рівень вологості. Комплексна стійкість варіантів проявлялася за постійної ротації умов культивування (Andreeva et al., 2021).

Зрозуміло, якщо супресор пригнічує або повністю дезактивує якийсь ключовий шлях метаболізму, то є велика частка ймовірності руйнування всієї живої системи. Азотний обмін є одним із кардинальних шляхів будь-якої біологічної системи. У вищих рослин засвоєння азоту починається з поглинання нітратів, а далі відбувається поступове відновлення азоту. Чим ближче точка впливу супресора до початкового етапу азотного обміну, тим масштабнішими є негативні наслідки для організму. Фермент нітратредуктаза (НР, К.Ф, 1.6.6.1) каталізує першу реакцію в ланцюзі метаболізму азоту: відновлення нітрату в нітрит. Аніони  $\text{VO}_3^{-}$  і  $\text{WO}_4^{2-}$  – це відомі інгібітори активності НР (Chen et al., 2015; Chen et al., 2021).

На селективних середовищах, що містять летальні концентрації цих аніонів, відібрано стійкі клітинні лінії тютюну та сої. Зростання стійких варіантів як у нормальних умовах, так і в наявності інгібіторів відбувається за рахунок ендогенної редукції нітратів – єдиного джерела

азоту. Відібрані лінії відрізнялися стійкістю до будь-якого токсичного аніона. Цей феномен дає підставу висунути припущення про особливості засвоєння азоту і появу нової форми ферменту в таких ліній.

*Slemi N., Kouki R., Ammar M. H., Ferrera R., Perez–Clemete R.* Barium effect on germination plant growth and antioxidant enzymes in *Cucumis sativus* L. // *Food Science and Nutrition*. 2021. Vol. 9 (4). P. 2086–2094. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2177>

*Sergeeva L. E., Mykhalska S. I.* Cell selection with heavy metal ions for obtaining salt tolerant plant cell cultures // *Plants Physiology and Genetics*. 2019. Vol. 51 (4). P. 315–323. <https://doi.org/10.15407/frg2019.04.315>

*Lohani N., Sing M., Bhalla P.* Biological parts for engineering abiotic stress tolerance stress in plants // *Biodesing Research*. 2022. 41 p. <https://doi.org/10.34133/2022/9819314>

*Andreeva T. V., Maluchenko N. V., Sivkuna A. L., Chertkov O. V., Valieva M. E., Kotova E. Y., Kirpichnikova M. P., Studitsky V. M., Feofanov A. V.* Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> ions differently affect nucleosome, structure, and interactions with proteins // *Microsc. Microanal.* 2022. Vol. 28 (1). P. 243–253. <https://doi.org/10.1017/S14319276211013751>

*Sergeeva L. E., Bronnikova L. I.* Cadmium ions in cell selection for obtaining wheat cell forms tolerant to water stress // *Вісн. Черкаськ. нац. ун-ту Богдана Хмельницького. Сер. Біол. науки*. 2019. Т. 2. С. 74–80. <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2019-2-74-80>

*Adamadis I.–D. S., Panteris E., Eleftheniou P.* Tungsten toxicity in plants // *Plants*. 2012. Vol. 1 (2). P. 82–99. <https://doi.org/10.3390/plants1020082>

*Berger A., Boscari A., Araújo N. H., Maucourt M., Hanchi M., Bernillon S., Rolin D., Puppo A., Brouquisse R.* Plant nitrate reductases regulate nitric oxide production and nitrogen – fixing metabolism during the *Medicago truncatula* – *Sinorhizobium meliloti* symbiosis // *Frontiers in Plant Science*. 2020. Vol. 11. 1313. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01313>

*Chen L., Liu J–R., Hu W–F., Gao J., Yan L–Y.* Vanadium in soil plant system: source, fate, toxicity and bioremediation // *Journal of Hazardous Materials*. 2021. Vol. 405 (5). 124200. <https://doi.org/10.1016/j.hazamat.2020.124200>

## ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОЗООБЕНТОСУ ТИЛГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ (ПІВНІЧНЕ ПРИЧОРНОМОР'Я)

**Варігін О.**

*Інститут морської біології НАН України, Одеса*

*e-mail: sealife\_1@email.ua*

**A. Varigin.** CHARACTERISTICS OF THE MACROZOOBENTOS OF THE TYLIGUL ESTUARY (NORTHERN BLACK SEA). As a result of research conducted in 2021–2025, 20 species

of invertebrates were identified in the macrozoobenthos of the Tyligul estuary. The key species of the estuary macrozoobenthos were the bivalve mollusks *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791), *Cerastoderma glaucum* (Bruguiere, 1789) and *Abra segmentum* (Recluz, 1843). In general, over the past 40 years, the species richness of the estuary macrozoobenthos has decreased threefold.

*Keywords:* macrozoobenthos, Tiligul estuary, Black Sea.

Тилигульський лиман розташований за 60 км на північний схід від Одеси. Матеріалом для роботи слугували проби макрозообентосу, відібрані в лимані у 2021–2025 рр. У результаті проведених досліджень у складі макрозообентосу Тилигульського лиману виявлено 20 видів безхребетних, що належать до таких таксонів: Polychaeta – 4 види, Cumacea – 1, Isopoda – 2, Amphipoda – 5, Gastropoda – 2, Bivalvia – 5, Chironomidae – 1.

Ключовими видами макрозообентосу лиману були двостулкові молюски *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791), *Cerastoderma glaucum* (Bruguiere, 1789) та *Abra segmentum* (Recluz, 1843). На ці молюски припадає 70,4 % чисельності всього макрозообентосу і 93,5 % його біомаси. У 2021 р. в Тилигульський лиман вселився інвазійний двостулковий молюск *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842). Цей молюск, маючи відповідні опортуністичні здібності, може становити певну загрозу існуванню аборигенного виду *Mytilaster lineatus*.

Загалом у рамках досліджень 2021–2025 рр. видове багатство макрозообентосу Тилигульського лиману зменшилося втричі, порівняно з 1970–1980 рр. (Мороз та ін., 1986). Причому це скорочення відбулося не лише на видовому рівні, а й на рівні вищих таксонів. Із 12 таксонів безхребетних, представлених у лимані раніше, на цей час залишилося тільки 7.

*Мороз Т. Г., Алексенко Т. Л., Борткевич Л. В., Соболенко А. З.* Бентос Тилигульського лимана // Гідробіол. журнал. 1986. Т. 22, № 4. С. 31–35.

## МОРФОЛОГІЧНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ КРИТЕРІЇ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ НАГНІЗНИХ ПТАШЕНЯТ ЛЕЛЕКИ ЧОРНОГО *CICONIA NIGRA*

<sup>1</sup> Волошин Д., <sup>1,2</sup> Бокотей А., <sup>2</sup> Дзюбенко Н.

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

<sup>2</sup>Державний природознавчий музей НАН України, Львів

*e-mail:* dn.voloshyn@gmail.com

**D. Voloshyn, A. Bokotey, N. Dzyubenko.** MORPHOLOGICAL AND BEHAVIORAL INDICATORS FOR AGE DETERMINATION IN BLACK STORK (*CICONIA NIGRA*) NESTLINGS. The Black Stork (*Ciconia nigra*) is a rare and vulnerable species in Ukraine, where

studying its nestlings is challenging due to the species' sensitivity to disturbance. This research, conducted in 2016–2023 in Western Polissia, applied camera traps for non-invasive age assessment of nestlings. Analysis of morphological and behavioral traits allowed the development of a diagnostic guide for determining nestling age without direct biometric measurements. The proposed approach minimizes disturbance, enhances field studies, and provides practical value for monitoring and conservation of the species.

*Keywords:* eurasian eagle-owl, postnatal development, nestlings, parental care, conservation biology.

Чорний лелека *Ciconia nigra* – рідкісний і вразливий вид, занесений до Червоної книги України. Його гніздові біотопи важкодоступні, а чутливість до антропогенного впливу ускладнює польові дослідження. Одним із ключових аспектів вивчення біології виду є визначення віку пташенят, що дозволяє оцінювати їхній розвиток, виживаність та ефективність охоронних заходів. Традиційні біометричні методи потребують прямого доступу до гнізд, що не завжди можливе та етично прийнятне (Kamiński, Janić, Marszał et al., 2018). Тому актуальною є розробка безконтактних способів оцінки віку, зокрема через фотомоніторинг.

Дослідження проведено у 2016–2023 рр. у Західному Поліссі. У гніздах до прильоту птахів встановлювали фотопастки, що автоматично фіксували усі стадії гніздового періоду (Richardson, Gardali, Jenkins, 2010). Це дозволило документувати морфологічні й поведінкові зміни з точними часовими позначками. Аналіз фотоматеріалів включав опис етапів формування пухового й контурного оперення, появу махових і стернових пер, зміни розмірів дзьоба та кінцівок. Поведінкові характеристики (реакція на батьків, соціальні контакти, рухова активність) розглядали як додаткові маркери дозрівання. На основі зібраних даних створено визначник віку, що систематизує ключові ознаки у межах вікових категорій.

#### **Етапи розвитку пташенят.**

Онтогенез пташенят чорного лелеки охоплює низку етапів тривалістю 60–70 днів. Кожен з них характеризується специфічними морфологічними ознаками й поведінковими реакціями, що мають діагностичне значення для визначення віку особин у природі. Нижче наведено узагальнений опис послідовного розвитку пташенят за періодами, на основі фотомоніторингу гнізд.

#### **Неонатальний етап (0–3 дні).**

Пташенята щойно вилупилися: тіло вкрите рідким білуватим пухом, очі ще закриті, дзьоб короткий, м'який, світлого кольору. У цей період пташенята повністю залежні від батьків, лежать нерухомо в гнізді, не піднімають голови й майже не виявляють реакцій на зовнішні подразники. Живлення відбувається через регургітацію.

### **Ранній пуховий етап (4–7 днів).**

Очі відкриваються, пух стає густішим із сіруватим відтінком. Дзьоб темнішає, пташенята здатні не тривалий час тримати тіло у вертикальному положенні. Поведінка змінюється – пташеня піднімає голову, відкриває дзьоб у відповідь на присутність батьків, а також починає контактувати з іншими пташенятами.

### **Середній пуховий етап (8–14 днів).**

Морфологічно помітна зміна: пух стає щільним, у дзьоба та кінцівок з'являється темне забарвлення. У цей період спостерігається формування стабільної постави, активне відкривання дзьоба, реакція на звуки та візуальні подразники. Пташенята вже можуть сидіти стійко, а їхня рухова активність зростає (Kamiński, Janić, Marszał et al., 2018).

### **Пізній пуховий етап (15–21 день).**

Поступово формується контурне оперення, на крилах з'являються зачатки махових пер. Пух стає щільнішим, лапи й дзьоб темніють. Пташенята стоять у гнізді, активно рухаються, махають крилами, намагаються взаємодіяти між собою. У цей час спостерігають перехід до підвищення самостійності.

### **Перехідний період (22–30 днів).**

Пташенята демонструють частково розвинене махове і стернове пір'я, починають тренувати крила, часто змінюють положення в гнізді. Дзьоб і ноги набувають остаточного темного забарвлення. Молодь усе рідше лежить – переважно стоїть, іноді пересувається в межах гнізда.

### **Передвильотний період I (31–40 днів).**

Пух поступово зникає, тіло вкрите переважно темним оперенням. Махові пера добре розвинені. Пташенята стоять упевнено, активно махають крилами, здійснюють короткі стрибки. Виявляється виражена соціальна поведінка: взаємодія з іншими пташенятами, розтягування крил, демонстрація сили.

### **Передвильотний період II (41–50 днів).**

Оперення майже повністю сформоване, наближається за виглядом до дорослого, хоча ще помітний залишковий пух. Забарвлення набуває металічного полиску. Пташенята активно чистять пір'я, розтягують м'язи, виконують рухи, подібні до злетів – усі ці ознаки свідчать про інтенсивну підготовку до першого вильоту (Kamiński, Janić, Marszał et al., 2018).

### **Період тренувальних вильотів (51–60 днів).**

Контурне оперення завершує формування, махові й стернові пера майже досягають довжини, як у дорослої особини. Молодь активно пересувається по гніздовому дереві, тренується злітати й сідати, спостерігає за середовищем, демонструє самостійність у поведінці. Дзьоб і кінцівки набувають дорослого вигляду (Kamiński, Janić, Marszał et al., 2018).

### **Фаза незалежності (60–70 днів).**

Оперення повністю сформоване, пташенята здатні до польоту. Вони залишають гніздо, здійснюють самостійні вильоти та повернення, зменшується частота годування з боку батьків. Молодь орієнтується у просторі та поступово переходить до самостійного добування їжі (Anderwald, Sławski, Zadworny, Zawadzki, 2024).

Таким чином, розвиток пташенят *Ciconia nigra* відбувається послідовно, з чітко вираженими морфологічними та поведінковими маркерами кожного етапу. Це дає змогу застосовувати фотомоніторинг як надійний інструмент для оцінки віку в умовах польових досліджень.

Розроблений визначник дає змогу достовірно встановлювати вік пташенят *Ciconia nigra* на основі морфологічних та поведінкових ознак, зафіксованих за допомогою фотопасток. Він забезпечує стандартизоване визначення вікових категорій без проведення біометричних вимірювань і мінімізує втручання у гніздовий цикл, що підвищує ефективність польових досліджень. Отримані результати мають прикладне значення для моніторингу й охорони виду, оскільки дозволяють порівнювати темпи розвитку між сезонами та регіонами, а також оцінювати вплив факторів середовища. Запропонований підхід є новим для чорного лелеки та може бути адаптований для інших чутливих до турбування видів птахів.

*Kamiński M., Janić B., Marszał Ł. et al. Age estimation of black stork (Ciconia nigra) nestlings from wing, bill, head and tarsus lengths at the time of ringing // Turkish Journal of Zoology. 2018. Vol. 42. P. 684–692.*

*Richardson T., Gardali T., Jenkins S. Review and meta-analysis of camera effects on avian nest success // Journal of Wildlife Management. 2010. Vol. 73, No. 2. P. 287–293.*

*Anderwald D., Sławski M., Zadworny T., Zawadzki G. Are current protection methods ensuring the safe emancipation of young Black Storks // Animals. 2024. Vol. 14, No. 11. Article 1558.*

## **СТІЙКІСТЬ БАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ ЗІ СІРО-ЖОВТОЇ ПОРОДИ З ВІДВАЛУ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ «ЧЕРВОНОГРАДСЬКА», ДО ДІЇ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ**

**<sup>1</sup>Галушка А., <sup>1</sup>Макарик А., <sup>1</sup>Захарчук Х., <sup>1,2</sup>Менів Н., <sup>1</sup>Гнатуш С.**

<sup>1</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

<sup>2</sup> КЗВО ЛОР "Львівська медична академія імені Андрея Крупинського", Львів

*e-mail: andriy.halushka@lnu.edu.ua*

**A. Halushka, A. Makaryk, Kh. Zakharchuk, N. Meniv, S. Hnatush. RESISTANCE OF BACTERIA ISOLATED FROM GRAY-YELLOW ROCK FROM THE CENTRAL ENRICHMENT FACTORY "CHERVONOHRAДСKA" SPOIL HEAP TO HEAVY METAL SALTS. The study**

examines the resistance of *Brevibacillus* sp. CEF-2 bacteria isolated from gray-yellow rock from the Central Enrichment Factory "Chervonohradska" spoil heap to copper, zinc, and cobalt salts. Bacteria are capable of growth at 1.7 mM copper (II) chloride, 0.7 mM zinc nitrate and 3 mM cobalt (II) chloride.

*Keywords:* Central Enrichment Factory "Chervonohradska" spoil heap, copper, zinc, cobalt, *Brevibacillus*.

Промислова та гірничодобувна діяльність є важливою для економічного розвитку, особливо в багатьох країнах, що розвиваються. Однак ця діяльність також є основним джерелом забруднення важкими металами (Baz et al., 2014). Бактерії роду *Brevibacillus*, які характеризуються високим ступенем стійкості до значних концентрацій важких металів у воді та ґрунті, беруть активну участь у процесах біоремедіації. Ці представники мають високу швидкість росту, стійкість до стресових умов і здатність синтезувати численні біологічно активні речовини (Panda et al., 2014).

Дослідили вплив солей важких металів на бактерії *Brevibacillus* sp. CEF-2, виділені зі сіро-жовтої породи з відвалу Центральної збагачувальної фабрики «Червоноградська». Купрум (II) хлорид не впливає на ріст за концентрацій до 0,2 мМ. За концентрації 1,7 мМ спостерігали зменшення біомаси на 67 % у експоненційній фазі росту (на 7-му год), а за вищих концентрацій (3,6 мМ та 18 мМ) ріст практично повністю пригнічувався.

Цинк нітрат за концентрації 0,07 мМ не впливає на ріст бактерій. За концентрації 0,7 мМ на 7-му год ще спостерігали лаг-фазу, тоді яку у контролі в цей час культура була в експоненційній фазі. На 22-гу год біомаса була на 86 % нижчою, ніж у контролі. За наявності 0,9 і 4,5 мМ цинк нітрату спостерігали практично повне інгібування росту протягом усього періоду культивування – 6 діб.

За концентрацій 0,035–0,35 мМ кобальт (II) хлорид не впливає на ріст бактерій. За 0,6 мМ на 7-му год біомаса була на 48 % нижчою, ніж у контролі, а з 22-ї год не відрізнялася достовірно від нього. За наявності 3 мМ цієї солі лаг-фаза тривала 2 доби, а на 3-тю добу біомаса була на 61 % нижчою від контрольної.

Стійкість бактерій *Brevibacillus* sp. CEF-2 до значних концентрацій солей важких металів може бути пов'язана з наявністю різних механізмів адаптації до стресу, спричиненого важкими металами, що дає їм змогу виживати й рости в умовах забруднення.

Baz S. E., Baz M., Barakate M. et al. Resistance to and Accumulation of Heavy Metals by Actinobacteria Isolated from Abandoned Mining Areas // The Scientific World Journ. 2014. Vol. 2015. P. 1–14.

Panda A. K., Bisht S. S., Kumar N. S. et al. *Brevibacillus* as a biological tool: a short review // Antonie van Leeuwenhoek. 2014. Vol. 105. P. 623–639.

ГНІЗДОВІ МАТЕРІАЛИ КОНОПЛЯНКИ ЗВИЧАЙНОЇ (*LINARIA CANNABINA* (LINNAEUS, 1758)) У ШАЦЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ (ЗА ДАНИМИ БАНКУ ГНІЗД ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОГО ОРНІТОЛОГІЧНОГО ТОВАРИСТВА)

**Гнатина О., Макітра Т.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: oksana.hnatyna@lnu.edu.ua*

**О. Hnatyna, T. Makitra.** NESTING MATERIALS OF THE COMMON linnet (*LINARIA CANNABINA* (LINNAEUS, C 1758)) IN THE SHATSK NATIONAL NATURE PARK (ACCORDING TO THE BANK OF BIRD'S NESTS DATA OF WESTERN UKRAINIAN ORNITHOLOGICAL SOCIETY). According to the 151 entries of the Bird's nests data of WUOS in Shatsk NNP linnet nests consisted of plant (found in 100 % of nests) and animal (90.7 %) materials, with a notable proportion (40.4 %) also containing anthropogenic elements. Plant materials primarily included fine roots and stems of herbaceous plants (mainly grasses), while animal-derived materials such as mammal hair, horsehair, and bird feathers were typically used to line the nest cup. Anthropogenic materials like cotton and threads were also used, mainly for nest cup lining. The frequency of their usage was higher within human settlements (44.6 %), but also high even outside them (28.2 %), which may indicate, among other factors, the species' nesting plasticity.

*Keywords:* common linnet, nesting materials, Shatsk National Nature Park.

Коноплянка звичайна для побудови гнізд використовує матеріали рослинного та тваринного походження, а оскільки заселяє різноманітні біотопи, трапляється як у межах, так і поза межами населених пунктів, є зручним об'єктом для дослідження впливу антропогенних змін середовища на певні аспекти її гніздової біології, зокрема, використання штучних матеріалів у конструкції гнізд. Вивчення гніздових матеріалів коноплянки дає змогу розуміти, які чинники середовища мають вплив на склад гнізда і наскільки може змінюватися гніздобудівна поведінка.

Матеріалами для цієї публікації слугувала інформація Банку даних про гнізда і кладки птахів України Західноукраїнського орнітологічного товариства (ЗУОТ). Усього опрацьовано 171 анкету про випадки виявлення гнізд коноплянки в ШНПП, в околицях і на території населених пунктів (Затишшя, Гаївка, Мельники, Світязь, Підкормілля, Піща, Шацьк, Біолого-географічного стаціонару ЛНУ, бази відпочинку «Медик»), в околицях озер (Пісочне, Перемут, Луки, Світязь). Дані охоплюють в основному сезон розмноження протягом квітня – вересня з 1983 до 2006 р. та були зібрані головним чином І. М. Горбанем (65 анкет) та В. І. Шкараном (47 анкети) та іншими вкладниками (І. В. Шидловський, Є. Б. Сребродольська, А. А. Бокотей, А. О. Кийко, В. О. Пограничний, І. В. Кучинська (Когут), Н. В. Пріяткіна та інші). Дані про гні-

здві матеріали коноплянки містила 151 анкета (зі 171) у вигляді переліку основних матеріалів без уточнення їхньої кількості.

Гнізда *Linaria cannabina* в Шацькому НПП містили матеріали рослинного (виявлено в 100 % гнізд) і тваринного (90,7 %) походження. Значна частина (40,4 %) знайдених гнізд включала матеріали антропогенного походження.

Серед рослинних матеріалів базовими були коріння (дрібне) та стебла трав'янистих рослин (частіше злаки та часом крупніші стебла дводольних рослин), іноді тонкі гілки дерев. У деякі гнізда було вплетено мох. Матеріалами тваринного походження зазвичай був встелений лоток. Серед них найчастіше траплялися шерсть ссавців, кінський волос і пір'я птахів. Матеріали антропогенного походження (вата, нитки) були використані коноплянкою в основному для вистеляння лотка (див. таблицю). Загалом можна виокремити матеріали для каркасу гнізда (структура – коріння, стебла трав'янистих рослин, іноді гілки), для лотка (тонші, більш м'які та гнучкі – шерсть, пір'я, вата, рослинний чи штучний пух) і додаткові елементи (для маскуванню, чи інших функцій – мох).

Гніздові матеріали коноплянки в Шацькому НПП  
Nesting materials of the common linnet in the Shatsk NNP

№ п/п	Гніздові матеріали	Кількість гнізд	
		n	%
	<b>Рослинні</b>	<b>151</b>	<b>100</b>
1	Коріння рослин (дрібне)	103	68,2
2	Стебла трав'янистих рослин (переважно злаки)	117	77,5
3	Гілки дерев (тонкі)	8	5,3
4	Мох	15	9,9
5	Рослинний пух	21	13,9
6	Інше (волокна, суцвіття)	2	1,3
	<b>Тваринні</b>	<b>137</b>	<b>90,7</b>
7	Шерсть ссавців	90	59,6
8	Кінський волос	57	37,7
9	Пір'я птахів	73	48,3
	<b>Антропогенного походження</b>	<b>61</b>	<b>40,4</b>
10	Вата	54	35,8
11	Нитки	9	6,0
12	Мотузки	4	2,6
13	Інші (марля, рибальська волосінь)	2	1,4

Варто зауважити схильність *L. cannabina* до використання матеріалів антропогенного походження. Очевидно, вони з'являються у гніздах завдяки їхній схожості на типові природні матеріали, наявності й доступності на гніздових ділянках і завдяки гніздовій пластичності виду. Частота використання таких матеріалів була вищою в межах населених пунктів (44,6 %), хоч і

несподівано високою (28,2 %) навіть поза ними (на межі лісу чи лісопосадки та сільськогосподарських угідь, пасовищ чи озер, на узліссях і галявинах).

Таким чином, для побудови гнізд у Шацькому НПП коноплянка вибирала традиційні для виду гніздові матеріали рослинного і тваринного походження. У межах та на околицях населених пунктів у значній частині гнізд також було використано матеріали антропогенного походження.

*Bokotey A., Atamas N., Bashta A. V., Boiko H. V., Drozd D. M., Buchko V. V., Davydovskiy L. A., Ditchuk O., Horban I. M., Huzii A. I., Hnatyna O. S., Hreschuk M. Y., Hrushynskiy M., Ilchuk V. P., Kyiko A. O., Khymin M. V., Krutii I. Y., Kohut I. V., Melnyk V. I., Mateichyk V. I., Novak V. O., Navrotskyi R. Y., Savchuk O. V., Pohranychnyi V. O., Priiatkina N. V., Portechko V., Pauk A., Shkaran V. I., Shevtsov A. O., Selyk M., Shydlovskiy I. V., Shtyrkalo Y. Y., Srebrodolska Y., Strashniuk D. V., Sokolov N. Y., Skilskiy I. V., Skvortsov S. V., Tatarinov K. A., Voitko P. V., Veselskyi M., Yakubenia O. I., Zyniuk I. F., Drohvalenko M.* Bank of birds' nests of Ukraine: common linnet *Acanthis cannabina* (1973–2015). Version 1.2 [Електронний ресурс] / West-Ukrainian Ornithological Society, 2022. Dataset/Occurrence. Режим доступу: [https://ukraine.ipt.gbif.no/resource?r=acanthiscannabina1 &v=1.2](https://ukraine.ipt.gbif.no/resource?r=acanthiscannabina1&v=1.2)

## АДВЕНТИВНІ ВИДИ ФЛОРИ МІСТА БОРИСЛАВА (ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ):

### ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ

**Гончаренко В., Галицька Н.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: vherbarium@ukr.net*

**V. Honcharenko, N. Halytska.** ADVENTITIVE SPECIES OF THE FLORA OF THE CITY OF BORISLAV (LVIV REGION): PREVIOUS RESULTS. 42 adventive species were found in the flora of the territory city of Borislav. The most common species are *Acer negundo* L., *Solidago canadensis* L., *Bellis perennis* L., *Cichorium intybus* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Impatiens parviflora* D. C., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Erigeron canadensis* L., *Galinsoga ciliata* (Raf.) S. F. Blake, *Galinsoga parviflora* Cav.

*Keywords:* adventive species, city of Borislav, most common species.

Місто Борислав у складі Дрогобицько-Бориславського урбопромислового комплексу належить до Дрогобицько-Стрийського геоботанічного району Самбірсько-Івано-Франківського геоботанічного округу дубових лісів (Геоботанічне..., 1977). Унаслідок антропогенної трансформації рослинний покрив досліджуваної території докорінно змінився. У Бориславі формуються специфічні екосистеми, що охоплюють різні комбінації адвентивних і місцевих видів. Останніми

десятиріччями чітко простежуються тенденції до збільшення чисельності видів адвентивних рослин і розширення спектра їхніх місцезростань, прискорюються темпи занесення і поширення. На території міста останнім часом виявлено низку нових адвентивних видів. Зокрема, *Potentilla indica* (Andrews) Focke (Орлов та ін., 2024), *Impatiens glandulifera* Royle (Гончаренко, Галицька, 2024) та ін. Дослідження сучасного стану флори на території м. Борислава є важливим завданням у контексті інвентаризації біорізноманіття.

Видовий склад адвентивної флори Борислава встановлено на основі власних досліджень, здійснених упродовж 2019–2024 рр. Дослідження з використанням традиційних методик дослідження флори проводили маршрутним способом.

У результаті проведених досліджень у флорі території м. Борислава попередньо виявлено 42 адвентивних види, які належать до 27 родин. Найпоширенішими видами є *Acer negundo*, *Solidago canadensis*, *Bellis perennis*, *Cichorium intybus*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Capsella bursa-pastoris*, *Erigeron canadensis*, *Galinsoga ciliata*, *Galinsoga parviflora* та ін. Для них характерний високий ступінь натуралізації, масове поширення. Виявлення заносних видів у межах певних регіонів дає можливість своєчасно встановлювати появу на території небезпечних видів рослин і вживати заходи щодо обмеження їхнього подальшого поширення.

Геоботанічне районування Української РСР / відпов. ред. А. І. Барбарич. К.: Наук. думка, 1977. С. 17–49.

Гончаренко В., Галицька Н. Нові локалітети *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae) на території Львівської області // Молодь і поступ біології : зб. тез XX Міжнар. наук. конф. студентів і аспірантів, 18–20 квітня 2024 р. Львів, 2024. С. 110–111.

Орлов О., Шиндер О., Чорна Г. та ін. *Potentilla indica* (Rosaceae) у флорі України: історія натуралізації та сучасне поширення // Journal of Native and Alien Plant Studies. 2024. № 20. С. 151–175.

## ПОШИРЕННЯ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

**Данко Ю., Кобилецька М.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: yura\_danko@ukr.net*

**Y. Danko, M. Kobyletska.** THE DISTRIBUTION OF INVASIVE PLANT SPECIES IN PROTECTED AREAS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS. The spread of invasive plant species is increasingly evident within the protected areas and national parks of the Ukrainian Carpathians, where even well-managed natural habitats are no longer shielded from their impact. Recent floristic

research highlights a measurable presence of invasive taxa – such as *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens parviflora*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Acer negundo*, and *Solidago canadensis* – across reserves like Synevyr, Vyzhnitskyi, Hutsulshchyna, and Uzhanskyi, with several sites reporting more than 10 % of their vascular flora as non-native. The process is facilitated by climate shifts and continued anthropogenic disturbance, accelerating the establishment and expansion of such species even in core conservation zones. These trends confirm that protected territories are vulnerable to floristic invasions, with documented cases of rapid spread and ongoing colonization in forests, meadows, and riparian areas. The current situation underscores the urgent need for monitoring, research, and active management of invasive populations inside protected areas. Prioritizing invasive species control in conservation planning is crucial to sustaining biodiversity and maintaining the integrity of Carpathian ecosystems.

*Keywords:* invasive plant species, Ukrainian Carpathians, protected areas, biodiversity conservation.

Проблема поширення інвазійних видів рослин представляє одну з найбільш актуальних екологічних загроз сучасності, яка набула глобального характеру. Інвазійні види, що походять з інших флористичних областей і активно поширюються у природних і напівприродних біотопах, становлять серйозну загрозу біорізноманіттю, витісняючи аборигенну флору та руйнуючи установлені екосистемні зв'язки. Українські Карпати є однією з найбагатших територій за своєю флористичною різноманітністю, проте останніми роками піддаються різного роду згубним впливам. Одним із таких процесів є саме неконтрольоване поширення інвазійних рослин на території цілого регіону (Данко, 2024).

Поширення інвазійних рослин не оминуло і заповідні території Українських Карпат – ці види вже давно стали невід'ємною частиною флористичного складу навіть у межах природоохоронних об'єктів. Аналіз сучасного стану інвазійних фракцій свідчить про те, що антропогенні чинники і глобальні екологічні зміни сприяють не лише проникненню, а й подальшому закріпленню чужорідних видів на цих територіях (Данко, 2024). До прикладу, на 2012 рік частка інвазійних рослин у НПП «Гуцульщина» становила 9,6 %, а в НПП «Сколівські Бескиди» – 7,1 % (Solomakha, 2012). Особливу небезпеку для природоохоронних територій становлять види-трансформери, які суттєво впливають на стан рослинного покриву, перешкоджаючи поновленню природної фракції флори та створюючи умови для пригнічення окремих аборигенних видів до повного зникнення цих видів. До найагресивніших інвазійних видів належать клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), далекосхідна гречка японська (*Reynoutria japonica* Houtt.), розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora* DC.), череда листяна (*Bidens frondosa* L.),

амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia* L.) та золотушник канадійський (*Solidago canadensis* L.) (Токарюк, 2018).

Дослідження, проведені в Національному природному парку «Синевир», показали, що адвентивна фракція флори представлена 104 видами судинних рослин, а це становить 11,67 % його флористичного багатства. Серед них зафіксовано 11 інвазійних видів, усі вони включені до офіційного «Переліку інвазійних видів рослин Закарпатської області», затвердженого у 2017 р. як перший регіональний список такого типу в Україні. Поширення більшості з цих видів на території парку має обмежений характер, проте спостерігається тенденція до їхньої подальшої експансії у природні угруповання (Тюх, 2019, Шевера, 2017). Дослідження синантропної флори Ужанського НПП виявили 118 видів адвентивної флори. Серед них переважають представники родин *Asteraceae*, *Brassicaceae* та *Fabaceae*. Більшість знайдених видів – однорічники та дворічники (77 видів), тоді як багаторічних значно менше – лише 41. Їхнє первинне походження переважно середземноморське, а також північно- та південноамериканське (Кваковська, 2008). На території Карпатського біосферного заповідника виявлено 11 високоактивних інвазійних видів, серед яких *Solidago canadensis* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Impatiens parviflora* DC. та ін. Найчастіше ці види трапляються в Кузій-Трибушанському масиві, Долині нарцисів, Чорній і Юлівських горах (Хоменко, 2024). НПП «Синьогора» характеризується наявністю п'яти адвентивних видів північноамериканського походження: *Bidens frondosa* L., *Erigeron canadensis* L., *Juncus tenuis* Willd., *Stenactis annua* (L.) Pers. та *Sisyrinchium montanum* Greene. Особливо важливим є те, що перші чотири з цих видів визнані інвазійними у межах Європи. Усі ці види були вперше зафіксовані на території парку під час флористичних досліджень 2022 р., що свідчить про відносно недавнє проникнення цих видів у природні екосистеми парку (Данилик, 2022). У 2005 р. під час дослідження синантропної фракції флори НПП «Вижницький» виявлено 76 видів адвентивних рослин, що становить 11,1 % від загальної кількості видів. У 2015 р. Н. М. Сичак повідомила про виявлення 88 нових видів судинних рослин на території парку, серед яких 24 види належать до інвазійних. У публікації Л. В. Зав'ялової 2017 р. наведено 11 інвазійних видів, що становлять загрозу природному біорізноманіттю парку: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens frondosa* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray, *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Galinsoga urticifolia* (Kunth) Benth., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Impatiens parviflora* DC., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Sisyrinchium septentrionale* Bicknell, *Solidago canadensis* L. (Зав'ялова, 2017).

Проникнення інвазійних видів рослин на території, що мають природоохоронний статус, становить суттєву загрозу для збереження біорізноманіття Українських Карпат. Незважаючи на те, що їхня частка не досягає критичного рівня, простежується виразна тенденція до збільшення

кількості адвентивних видів. Вказане явище підтверджують результати сучасних наукових досліджень, спрямованих на прогнозування майбутньої динаміки поширення інвазій. У межах таких досліджень було змодельовано потенційні ареали 11 видів адвентивних рослин на території Закарпаття. Прогнози придатності середовищ існування й особливостей розселення здійснювали за двома сценаріями майбутніх змін, враховуючи як інтенсифікацію глобального потепління, так і зростання антропогенного навантаження, з часовими орієнтирами на 2050 та 2100 р. Отримані результати моделювання свідчать про істотне розширення ареалів інвазійних видів у зазначені періоди, з високою ймовірністю їхнього активного проникнення у природоохоронні зони Українських Карпат. Вірогідність збереження таких тенденцій є високою, зважаючи на відсутність системних превентивних заходів контролю та стримування поширення адвентивних рослин. З огляду на це, дослідники підкреслюють необхідність докорінного перегляду наявних підходів до планування заходів зі збереження природних комплексів Українських Карпат. У майбутній стратегії охорони природи доцільно передбачити інтеграцію моніторингу інвазійних видів, формування довгострокових програм біобезпеки та впровадження комплексних методів боротьби з адвентивними компонентами флори (Simposon, 2013).

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що вивчення поширення інвазійних рослин є критично важливим для розуміння масштабів їхнього впливу на природні екосистеми, прогнозування подальшої експансії та розробки науково обґрунтованих заходів управління біорізноманіттям. Інвазійні види вже активно проникають навіть на природоохоронні території Українських Карпат, змінюючи структуру і функціонування природних фітоценозів, витісняючи аборигенні види та знижуючи екологічну стійкість заповідних екосистем. Для ефективної протидії експансії чужорідних видів потрібна цілеспрямована боротьба, яка має включати систематичний моніторинг, своєчасне виявлення, локальні та регіональні програми контролю, а також підвищення рівня обізнаності населення щодо їхнього негативного впливу.

*Данилик І. М., Кузарін О. Т., Сенчак І. І., Юсковець М. П.* До інвентаризації флори судинних рослин НПП «Синьогора» // Охорона природи в контексті енергетичної та екологічної безпеки України : збірник праць Перших Зимових читань в Синьогорі (с. Стара Гута, Івано-Франківська область, 13–14 грудня 2022 р.). С. 6–10.

*Данко Ю., Войтків А., Кобилецька М.* Огляд поширення інвазійних видів рослин на території Українських Карпат // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2024. Вип. 93. С. 29–45.

*Зав'ялова Л. В.* Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України // Наук. вісн. Чернівецьк. ун-ту. Біологія (Біол. системи). 2017. Вип. 1. С. 88–107.

*Кваковська І.* Аналіз синантропної флори Ужанського національного природного парку // Наук. зап. Держ. природозн. музею. 2008. Вип. 24. С. 109–114.

Токарюк А. І., Чорней І. І., Буджак В. В. та ін. Інвазійні рослини в Буковинському Передкарпатті : монографія. Чернівці: Друк Арт, 2018. 176 с.

Токарюк А. І., Чорней І. І., Якушенко Д. М. Адвентивна флора Національного природного парку «Вижницький» // Біол. системи. 2024. Т. 16. Вип. 1. С. 126–138.

Тюх Ю. Ю., Дербак М. Ю., Мигаль А. В., Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види рослин у флорі Національного природного парку «Синевир» // Функціонування природоохоронних територій в сучасних умовах : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присв. 30-й річниці Нац. природ. парку «Синевир» (с. Синевир, 18–20 вересня 2019 р.). Синевир, 2019. С. 184–188.

Хоменко С. В., Бельмега І. В., Кірейцева Г. В., Хрутьба В. О. Роль фітоінвазії для природного біорізноманіття заповідних територій України // Еко. науки. 2024. Вип. 1 (52), Т. 2. С. 94–99.

Шевера М. В., Протопопова В. В., Томенчук Д. Є. та ін. Перший в Україні офіційний регіональний список інвазійних видів рослин Закарпаття // Вісн. НАН України. 2017. № 10. С. 53–61.

Simposon M., Prots B. Predicting the distribution of invasive plants in the Ukrainian Carpathians under climatic change and intensification of anthropogenic disturbances: implications for biodiversity conservation // Environ. Conserv. 2013. P. 1–17.

Solomakha V., Solomakha T., Iakushenko D. Synanthropic flora and vegetation of the National Nature Park „Hutsulshchyna” (Ukrainian Carpathians) // Thaiszia J. Bot. 2012. Vol. 22 (2). P. 199–204.

## СТАН ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *PLATANThERA CHLORANTHA* (CUSTER) RCHB.

### НА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «РОЗТОЧЧЯ»

<sup>1</sup> Дика О., <sup>2</sup> Ференц Н., <sup>2</sup> Хомин І., <sup>2</sup> Стрямець Г.

<sup>1</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

<sup>2</sup> Природний заповідник «Розточчя», смт Івано-Франкове

e-mail: olha.dyka@lnu.edu.ua, zaproz25@gmail.com

**О. Dyka, N. Ferents, I. Khomyn, H. Stryamets.** STATE OF *PLATANThERA CHLORANTHA* (CUSTER) RCHB. COENOPOPULATIONS IN ROZTOCHYA NATURE RESERVE. The study presents the results of long-term monitoring of coenopopulations of the rare species *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. in the Roztochya Nature Reserve. The age structure, abundance, and density of coenopopulations were analyzed for the period 2014–2025. Most populations show predominantly complete age spectra, with adult vegetative individuals dominating. Critical localities with absence of young groups and irregular regeneration were identified. The results emphasize the need for habitat protection and continuous monitoring to conserve the species.

*Keywords:* coenopopulation, age structure, density, *Platanthera chlorantha*.

Вивчення онтогенетичної структури та динаміки чисельності рідкісних і зникаючих видів рослин є ключовим елементом сучасних досліджень з охорони біорізноманіття. *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. належить до орхідних, що відзначаються високою чутливістю до змін середовища існування та повільним природним відновленням. Антропогенний вплив, деградація біотопів і зміни клімату призводять до зменшення площ та ізоляції місцезростань цього виду, що створює загрозу його довготривалому існуванню. Моніторинг ценопопуляцій, зокрема аналіз їхньої вікової структури та динаміки чисельності, дає змогу своєчасно виявляти регресивні зміни та планувати ефективні заходи охорони. У цій роботі проведено дослідження семи ценопопуляцій любки зеленоквіткової з метою оцінки їхнього сучасного стану, виявлення тенденцій розвитку та визначення пріоритетних напрямів збереження.

*Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. – європейсько-середземноморський вид, включений до Червоної книги України та Додатку II Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES) (ЧКУ, 2009). Росте у листяних і мішаних лісах на вапнякових ґрунтах. Цвіте 1 раз на 2–5 років (Стрянець та ін., 2013).

Дослідження ценопопуляцій *Platanthera chlorantha* здійснювали на території Природного заповідника “Розточчя”. Пробні площі (ПП) були закладені у Ставчанському (кв. 26 (ПП № 8), кв. 29 (ПП №1 7), кв. 34 (ПП № 16)) та Верещицькому (кв. 1 (ПП № 24), кв. 2 (ПП № 12, ПП № 40), кв. 7 (ПП № 43)) природоохоронних науково-дослідних відділеннях (ПОНДВ).

Стан ценопопуляцій оцінювали за сукупністю популяційних ознак рослин – чисельністю, щільністю й віковою структурою.

Онтогенетичну структуру ценопопуляцій вивчали протягом вегетаційних періодів 2014–2025 рр. Згідно із загальноприйнятими методиками та з урахуванням особливостей онтогенезу орхідних, було виокремлено чотири вікові групи: ювенільні (j), іматурні (im), дорослі вегетативні (vv) та генеративні (g) (Любинець, 2005; Злобін та ін., 2022; Harper, 1977).

Під щільністю розуміли співвідношення кількості особин до одиниці площі. Крім того, застосовували показник абсолютної чисельності, який характеризує загальну кількість особин на всій площі популяції. Використання цього показника є доцільним для оцінки несленних популяцій рідкісних видів рослин і обґрунтування потреби їхньої охорони (Крічфалушій, Мезев-Крічфалушій, 1994; Любинець, 2005).

Онтогенетична структура ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 8 утворена чотирима основними віковими групами, лише у 2020 р. не було виявлено іматурних особин (табл. 1).

Протягом досліджуваного періоду віковий спектр ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 8 є переважно повночленний, лівосторонній, з максимумом, який припадає на групу

дорослих вегетативних особин. Лише у 2020 р. віковий спектр неповночленний із максимумом, який припадає на групу особин генеративного стану.

Таблиця 1

Вікова структура та чисельність ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 8

Table 1

Age structure and abundance of *Platanthera chlorantha* cenopopulations at trial plot № 8

Розмір ПП, м <sup>2</sup>	Рік	Чисельність вікових груп								Абсолютна чисельність особин	Щільність, ос./100 м <sup>2</sup>
		j		im		vv		g			
		ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%		
10x25	2014	2	4,5	18	40,9	19	43,1	5	11,3	44	17,6
	2015	6	15,0	5	12,0	16	39,0	14	34,0	41	16,4
	2016	7	21,0	4	12,0	14	42,0	8	24,0	33	13,2
	2017	2	4,8	7	17,0	17	41,4	15	36,5	41	16,4
	2018	1	3,0	7	22,0	21	66,0	3	9,0	32	13,0
	2019	2	6,0	8	24,0	22	67,0	1	3,0	33	13,0
	2020	2	11,0	0	0	8	42,0	9	47,0	19	7,0
	2021	1	7,9	4	30,7	4	30,7	4	30,7	13	5,0
	2022	4	21,1	1	5,3	13	68,4	1	5,3	19	8,0
	2023	3	21,4	1	7,1	6	42,9	4	26,6	14	5,6
	2024	6	27,3	2	9,1	11	50,0	3	13,6	22	8,8
	2025	3	15,8	6	31,6	8	42,1	2	10,5	19	7,6

Ця ценопопуляція демонструє хвилеподібну динаміку чисельності. Найвищу чисельність спостерігали у 2014, 2015 та 2017 рр., найнижчу – у 2021 р. (13 особин), що може свідчити про несприятливі умови або тимчасову деградацію ценопопуляції.

Щільність особин коливалася від 5,0 до 17,6 ос./100 м<sup>2</sup>, з піками у перші роки (2014, 2015, 2017) та з поступовим зниженням до 2021 р., після чого спостерігали часткове відновлення.

Аналіз вікової структури ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 12 протягом 2014–2025 рр. показав, що у дослідженому локалітеті у різні роки є не всі вікові групи (табл. 2). У 2014 р. віковий спектр ценопопуляції є повночленний з максимумом, що припадає на групу особин генеративного стану. У 2020 та 2022 рр. віковий спектр ценопопуляції є повночленний із максимумом, який припадає на групу дорослих вегетативних особин. У всі інші роки дослідження віковий спектр неповночленний із максимумом, який припадає на групу особин генеративного (2015, 2024, 2025 рр.) або дорослого вегетативного (2016–2023 рр.) стану. Ця ценопопуляція є менш стійкою, що становить ризик випадання зі складу рослинного покриву.

Абсолютна чисельність змінювалася від 3 (2021 р.) до 23 (2017 р.) особин. Щільність становила від 1,0 до 10,2 ос./100 м<sup>2</sup>, з максимумом у 2017 р.

Ця ценопопуляція має нестабільну онтогенетичну структуру з періодами різних змін часток вікових груп і чисельності.

Таблиця 2

Вікова структура та чисельність ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 12

Table 2

Age structure and abundance of *Platanthera chlorantha* cenopopulations at trial plot № 12

Розмір ПП, м <sup>2</sup>	Рік	Чисельність вікових груп								Абсолютна чисельність особин	Щільність, ос./100 м <sup>2</sup>
		j		im		vv		g			
		ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%		
15x55	2014	1	7,1	1	7,1	4	28,6	8	57,2	14	6,2
	2015	0	0	0	0	0	0	6	100,0	6	3,0
	2016	1	9,0	0	0	8	73,0	2	18,0	11	4,8
	2017	2	9,0	0	0	13	57,0	8	34,0	23	10,2
	2018	0	0	4	29,0	6	43,0	4	28,0	14	6,0
	2019	0	0	2	15,0	8	62,0	3	23,0	13	9,0
	2020	1	7,0	2	14,0	6	43,0	5	36,0	14	6,0
	2021	0	0	0	0	3	100,0	0	0	3	1,0
	2022	1	7,7	2	15,4	9	69,2	1	7,7	13	6,0
	2023	1	9,1	4	36,4	6	54,5	0	0	11	6,7
	2024	0	0	1	10,0	1	10	8	80,0	10	4,4
	2025	0	0	2	16,7	4	33,3	6	50,0	12	1,8

Віковий спектр ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 16 є переважно повночленний, лівосторонній, з максимумом, що припадає на групу дорослих вегетативних особин (табл. 3).

Таблиця 3

Вікова структура та чисельність ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 16

Table 3

Age structure and abundance of *Platanthera chlorantha* cenopopulations at trial plot № 16

Розмір ПП, м <sup>2</sup>	Рік	Чисельність вікових груп								Абсолютна чисельність особин	Щільність, ос./100 м <sup>2</sup>
		j		im		vv		g			
		ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%		
75x10	2014	7	14,6	12	25,0	21	43,7	8	16,6	48	6,4
	2015	0	0	0	0	7	78,0	2	22,0	9	1,2
	2016	0	0	1	6,0	11	65,0	5	29,0	17	2,3
	2017	0	0	2	11,7	2	11,7	13	76,4	17	2,3
	2018	2	8,0	5	21,0	9	38,0	8	33,0	24	3,0
	2019	1	6,0	1	6,0	12	70,0	3	18,0	17	2,0
	2020	2	8,0	1	4,0	10	42,0	11	46,0	24	3,0
	2021	6	27,2	4	18,2	8	36,4	4	18,2	22	3,0
	2022	2	20,0	1	10,0	4	40,0	3	30,0	10	1,3
	2023	1	8,3	3	25,0	6	50,0	2	16,7	12	1,6
	2024	3	17,6	2	11,8	7	41,2	5	29,4	17	2,4
	2025	5	27,8	1	5,5	5	27,8	7	38,9	18	2,4

У 2020 та 2025 рр. віковий спектр повночленний, правосторонній, з максимумом, що припадає на генеративні особини. У 2015 та 2016 рр. віковий спектр неповночленний, лівосторонній з максимумом на дорослих вегетативних особинах, а у 2017 р. – неповночленний правосторонній з максимумом на генеративних особинах.

Максимальну чисельність спостерігали у 2014 р. (48 особин) та у 2018, 2020 рр. (по 24 особини). Мінімальне значення чисельності було у 2015 році (9 особин).

Щільність особин за досліджуваний період коливається від 1,2 до 6,4 ос./100 м<sup>2</sup>.

Віковий спектр ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 17 є переважно повночленний, лівосторонній, із максимумом, що припадає на групу дорослих вегетативних особин (табл. 4). Лише у 2021 р. віковий спектр неповночленний (відсутні ювенільні особини) з максимумом, що припадає на групу особин генеративного стану.

Таблиця 4

Вікова структура та чисельність ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 17

Table 4

Age structure and abundance of *Platanthera chlorantha* cenopopulations at trial plot № 17

Розмір ПП, м <sup>2</sup>	Рік	Чисельність вікових груп								Абсолютна чисельність особин	Щільність, ос./100 м <sup>2</sup>
		j		im		vv		g			
		ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%		
23x30	2014	5	10,9	9	19,5	27	58,7	5	10,9	46	6,7
	2015	5	10,0	11	22,0	22	43,0	13	25,0	51	7,4
	2016	5	15,0	10	29,0	18	53,0	1	3,0	34	4,9
	2017	6	9,6	18	29,0	20	32,2	18	29,0	62	8,9
	2018	2	8,0	8	32,0	10	40,0	5	20,0	25	4,0
	2019	4	11,0	7	20,0	21	60,0	3	9,0	35	7,0
	2020	6	11,0	8	14,0	26	46,0	16	29,0	56	8,0
	2021	0	0	3	7,5	12	30,0	25	62,5	40	6,0
	2022	9	16,1	14	25,0	30	53,6	3	5,4	56	8,0
	2023	2	4,4	8	17,8	27	60,0	8	17,8	45	6,5
	2024	5	8,8	11	19,3	25	43,8	16	28,1	57	8,2
	2025	4	10,0	9	22,5	15	37,5	12	30,0	40	4,3

Найменшу чисельність спостерігали у 2018 р. (25 особин), а найбільшу – у 2017 р. (62 особини). Загалом чисельність коливається без чіткої тенденції до збільшення або до падіння. Відносно незначні зміни щільності особин свідчать, що ценопопуляція зберігає певну стабільність.

Аналіз вікової структури ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 24 протягом 2014–2025 рр. показав, що у дослідженому локалітеті у різні роки є не всі вікові групи (табл. 5). У 2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2022 рр. віковий спектр ценопопуляції є повночленний із максимумом, який припадає на дорослі вегетативні особини. У всі інші роки віковий спектр непов-

ночленний, але також із максимумом на дорослих генеративних особинах. Відсутність ювенільних особин може свідчити про зниження природного відновлення ценопопуляції.

Зниження загальної чисельності та щільності після 2018 р. вказує на ймовірний вплив несприятливих екологічних або антропогенних факторів.

Таблиця 5

Вікова структура та чисельність ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 24

Table 5

Age structure and abundance of *Platanthera chlorantha* cenopopulations at trial plot № 24

Розмір ПП, м <sup>2</sup>	Рік	Чисельність вікових груп								Абсолютна чисельність особин	Щільність, ос./100 м <sup>2</sup>
		j		im		vv		g			
		ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%		
20x20	2014	3	13,0	7	30,5	12	52,2	1	4,3	23	5,7
	2015	1	6,0	3	17,0	8	44,0	6	33,0	18	4,5
	2016	0	0	1	7,0	11	79,0	2	14,0	14	3,5
	2017	1	6,0	5	27,0	9	50,0	3	17,0	18	4,5
	2018	1	4,0	3	11,0	14	52,0	9	33,0	27	7,0
	2019	1	8,0	3	25,0	6	50,0	2	17,0	12	3,0
	2020	0	0	1	8,0	8	67,0	3	25,0	12	3,0
	2021	0	0	0	0	2	100,0	0	0	2	1,0
	2022	1	8,3	2	16,7	9	75,0	0	0	12	3,0
	2023	0	0	3	18,5	7	43,8	6	37,5	16	4,0
	2024	0	0	1	20,0	4	80,0	0	0	5	1,3
	2025	0	0	0	0	5	83,3	1	16,7	6	1,5

Віковий спектр ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 40 лише у 2017 та 2019 рр. є повночленний, лівосторонній, із максимумом, що припадає на групу дорослих вегетативних особин (табл. 6). У всі інші роки дослідження віковий спектр неповночленний, із максимумом на дорослих вегетативних особинах. У кризові роки (2016, 2021, 2025) ценопопуляцію представляла тільки одна вікова група. У 2024 році не було виявлено жодної особини на цій пробній площі.

Таблиця 6

Вікова структура та чисельність ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 40

Table 6

Age structure and abundance of *Platanthera chlorantha* cenopopulations at trial plot № 40

Розмір ПП, м <sup>2</sup>	Рік	Чисельність вікових груп								Абсолютна чисельність особин	Щільність, ос./100 м <sup>2</sup>
		j		im		vv		g			
		ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%		
5x6	2014	0	0	3	13,0	9	39,0	11	47,8	23	48,0
	2015	2	40,0	1	20,0	2	40,0	0	0	5	10,0
	2016	0	0	0	0	3	100,0	0	0	3	6,0
	2017	1	5,0	4	20,0	9	45,0	6	30,0	20	40,0
	2018	2	29,0	1	14,0	4	57,0	0	0	7	14,0
	2019	1	13,0	2	25,0	4	50,0	1	13,0	8	16,0

2020	0	0	1	33,0	2	67,0	0	0	3	6,0
2021	0	0	0	0	2	100,0	0	0	2	4,0
2022	Облік не проводили									
2023	Облік не проводили									
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	0	0	0	0	0	0	2	100,0	2	6,6

Ця ценопопуляція перебуває у критичному стані. Після 2017 р. спостерігаємо різке зниження чисельності та щільності особин, що вказує на високий ризик остаточного зникнення. Для збереження потрібна охорона біотопу, можливе штучне підсадження.

Онтогенетична структура ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 43 утворена чотирма основними віковими групами, лише у 2022 р. не було виявлено імагурних особин (табл 7). Протягом досліджуваного періоду віковий спектр ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 43 є переважно повночленний, лівосторонній, із максимумом, що припадає на групу дорослих вегетативних особин.

Таблиця 7

Вікова структура та чисельність ценопопуляції *Platanthera chlorantha* на ПП № 43

Table 7

Age structure and abundance of *Platanthera chlorantha* cenopopulations at trial plot № 43

Розмір ПП, м <sup>2</sup>	Рік	Чисельність вікових груп								Абсолютна чисельність особин	Щільність, ос./100 м <sup>2</sup>
		j		im		vv		g			
		ос.	%	ос.	%	ос.	%	ос.	%		
20x50	2015	2	3,0	15	21,0	30	42,0	25	34,0	72	7,2
	2016	3	6,0	6	13,0	33	72,0	4	9,0	46	4,6
	2017	6	6,0	24	24,2	37	37,3	32	32,3	99	9,9
	2018	2	3,0	16	24,0	46	67,0	4	6,0	68	6,8
	2019	5	13,0	12	32,0	19	50,0	2	5,0	38	4,0
	2020	7	12,0	11	19,0	38	67,0	1	2,0	57	6,0
	2021	4	8,7	5	10,9	27	58,7	10	21,7	46	5,0
	2022	6	9,5	15	23,8	42	66,7	0	0	63	6,0
	2023	4	6,7	11	18,3	38	63,3	7	11,7	60	6,0
	2024	10	11,5	12	13,8	41	47,1	24	27,6	87	8,7
2025	2	6,4	4	12,9	15	48,4	10	32,3	31	3,1	

Максимальну чисельність спостерігали у 2017 р. (99 особин), мінімальну – у 2025 (31 особина). Після 2017 р. спостерігали загальну тенденцію до повільного зниження чисельності, з локальними збільшенням у 2020, 2022 та 2024 рр.

Найменшу щільність особин спостерігали у 2025 р. (3,1 ос./100 м<sup>2</sup>), а найбільшу – у 2017 р. (9,9 ос./100 м<sup>2</sup>).

Досліджені ценопопуляції *Platanthera chlorantha* мають значну різноманітність динаміки вікової структури, що зумовлено як локальними умовами середовища, так і ймовірним антропогенним впливом.

Упродовж досліджуваного періоду для більшості ценопопуляцій характерні:

- домінування дорослих вегетативних особин (vv) як основної групи, що підтримує репродуктивний потенціал;
- нерівномірне та часто низьке відновлення, з періодами повної відсутності ювенільних та іматурних особин;
- періодичне зменшення генеративної групи або її зникнення в окремі роки, що знижує шанси на підтримання чисельності в довготривалій перспективі;
- значні коливання щільності й абсолютної чисельності, що свідчать про чутливість ценопопуляцій до змін середовища.

Таким чином, більшість досліджених ценопопуляцій не можна вважати повністю стабільними. Для забезпечення їхнього збереження необхідно: охороняти й відновлювати природні біотопи, мінімізувати антропогенне навантаження на ділянках з уразливими ценопопуляціями, за потреби застосовувати штучне підсилення відновлення, продовжувати моніторинг, особливо в кризових локалітетах, щоби відстежувати динаміку та своєчасно реагувати на негативні зміни.

Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Клименко Г. О. Біологія та екологія фітопопуляцій за заг. ред Ю. А. Злобіна. Суми : Університет. книга, 2022. 512 с.

Крічфалушій В. В., Мезев-Крічфалушій Г. М. Популяційна біологія рослин. Ужгород: Вид-во Ужгород. ун-ту, 1994. 80 с.

Любинець І. П. Стан ценопопуляцій *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. на території Яворівського національного природного парку // Наук. зап. Держ. природозн. музею. 2005. Вип. 21. С. 215–220.

Стрянець Г. В., Ференц Н. М., Хомин І. Г. Рідкісні види флори та заходи щодо їх збереження на території Природного заповідника «Розточчя» // Наук. зап. Держ. природозн. музею. 2013. Вип. 29. С. 181–188.

Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

Harper L. Population Biology of Plant. L. etc.: Acad. Press, 1977. 892 p.

## НОВІ ЗНАХІДКИ ХОВРАХА КРАПЧАСТОГО (*SPERMOPHILUS SUSLICUS*) У МЕЖАХ НПП «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ» ТА НА СУМІЖНИХ ТЕРИТОРІЯХ ЛЬВІВЩИНИ

<sup>1</sup> Дикий І., <sup>2</sup> Баточенко В., <sup>3,4</sup> Сенюк А.

<sup>1</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

<sup>2</sup> Національний природний парк «Північне Поділля», Броди

<sup>3</sup> Департамент екології та природних ресурсів ЛОДА, Львів

<sup>4</sup> *Національний лісотехнічний університет України, Львів*

*e-mail: i.dykyu@gmail.com*

**I. Dykyu, V. Batochenko, A. Senyuk.** NEW FINDINGS OF THE SPECKLED GROUND SQUIRREL (*SPERMOPHILUS SUSLICUS*) WITHIN THE BOUNDARIES OF THE NPP "NORTHERN PODILLIA" AND ADJACENT TERRITORIES OF THE LVIV REGION. The presence of 6 inhabited subcolonies (40–100 burrows) of the rare species of rodent, the spotted ground squirrel (*Spermophilus suslicus*), has been confirmed within the boundaries of the Northern Podillia NNP and in adjacent territories near the village of Sukhovolya (5 subcolonies) and Zalissya (1 subcolony), Brodyvska urban community, Zolochiv district, Lviv region, which require special protection and biotechnical measures.

*Keywords:* speckled ground squirrel, colonies, Brody district, Northern Podillia NNP.

Ховрах крапчастий (*Spermophilus suslicus*) – рідкісний і зникаючий вид, занесений до Червоної книги України зі статусом «зникаючий». Бернська конвенція (додаток 2): вид, стан якого близький до загрозливого та потребує особливої охорони. У Червоному списку МСОП (IUCN) 1996 р. ховрах крапчастий занесений до списку вразливих видів, а вже у 2008 та 2021 рр. – до списку видів, що перебувають під загрозою зникнення. В оновленому списку МСОП 2024 р. його занесено до списку видів, що перебувають під критичною загрозою зникнення, через скорочення світової популяції на 99 % за останні 30 років (Zagorodnyuk et al., 2008; ЧКУ, 2021). За даними МСОП, руйнування середовища існування внаслідок розширення сільського господарства, а також зміна клімату ставлять весь вид під загрозу зникнення протягом наступних 20–30 років (Rusin, 2024).

Ще у 1950–1980-х рр. ховрах був звичайним видом гризунів на Львівщині, Івано-Франківщині, Буковині, Поділлі, Волині, Рівненщині, Київщині, Черкащині, Харківщині та Луганщині. Проте за останні десятиліття у зв'язку зі змінами землекористування, урбанізацією, розбудовою інфраструктури, кліматичними змінами, генетичною ізоляцією популяцій і зниженням чисельності, зменшенням випасу худоби на лучно-степових ділянках, що призвело до заростання їх високою травою та чагарниками, ховрахи масово втратили свої природні оселища проживання.

Найбільше сприяло їхньому знищенню пряме переслідування людиною, адже кілька десятиліть його вважали шкідником і цілеспрямовано винищували з використанням отрути, механічних методів (викурюванням та знищенням нір). Зокрема, в більшості публікацій середини 70-х рр. ХХ ст. на території України ховраха крапчастого розглядають як шкідника сільськогосподарських культур і носія інфекційних захворювань (Сокур, 1960). У зв'язку із цілеспрямованим винищенням тварин, інтенсифікацією сільського господарства, що призвело до розорювання земель, вирощування нових культур, застосування хімікатів на полях, умови існування крап-

частого ховраха різко погіршилися. У результаті вид зник із території таких областей як Івано-Франківська (колишні Тлумацький, Городенківський, Коломийський р-ни), Чернівецька та Рівненська (північно-західні, північно-східні р-ни). Скорочення чисельності та зникнення багатьох колоній цього виду відбулось і на території Львівської, Волинської (північно-східні та центральні р-ни), Тернопільської (колишні Бережанський, Бучацький, Зборівський, Терехівський, Борщівський, Збаразький р-ни) і Хмельницької областей, де протягом 60-х рр. ХХ ст. за даними професора К. А. Татарінова, вид був численним (Татарінов, 1956).

На початок 1990-х рр. збереглося менше 30 % відомих колоній. Деякі колонії перебували на стадії «згасання». До 2004 р. зникла повністю колонія ховраха крапчастого в районі ботанічного заказника Чортова Гора з азональною степовою рослинністю, в околицях с. Пуків Рогатинського р-ну Івано-Франківської області. Восени 2003 р. вона ще налічувала більше двох десятків особин. Повне зникнення колоній відбулося на території колишніх Золочівського, Бродівського та Радехівського районів Львівської області. Останні спостереження виду припадають на початок 80-х рр. минулого століття. Проте після тривалої економічної кризи 90-х рр., яка призвела до занепаду сільського господарства та припинення використання інсектицидів, пестицидів і цілеспрямованої боротьби з гризунами, чисельність ховраха крапчастого почала зростати. Вид вже реєстрували на північному заході Львівської області. Зокрема, відмічені невеликі островні колонії на пасовищах у межах лінії населених пунктів Бишів, Торки (колишній Радехівський район) та Княже (колишній Сокальський район) Шептицького району. Однією з найбільших колоній крапчастого ховраха, яка відома на початок 2000-х рр. на території Львівської області, була колонія в околицях с. Борятин (колишній Сокальський район) Шептицького району. Колонія налічувала більше 1 тис. ховрахів і тягнулася вздовж 10 км по лінії населених пунктів Острів, Борятин, Себечів, Лешків, плавно переходячи через кордон на територію Польщі, де, за даними польських колег-зоологів, ховраха крапчастого спостерігали в околицях с. Хохлів Люблінського воєводства (Chochłów, Польща). Однак це був лише західний край колонії, а її ядро містилося на території України. Упродовж 2003–2004 рр. через інтенсивне розорювання місцевих пасовищ під сільськогосподарські культури в околицях с. Острів відбулося зміщення південно-східного краю колонії до с. Борятин (колишній Сокальський район) Шептицького р-ну. Тут на травень 2004 р. на лінії 1 км нами зареєстровано понад 200 нір даного виду. У зв'язку із розташуванням краю колонії поруч із автошляхом з інтенсивним рухом відмічено загибель тварин під колесами автомобілів на автотрасі Львів-Ковель. Упродовж 2005–2006 рр. відбулося продовження «згасання» південного краю даної колонії. За цей період зникло близько сотні нір даного виду на пасовищі. З 2007 р. ця колонія в околицях с. Борятин перестала існувати через повне розорювання пасовища під агрокультури.

Поблизу с. Гаї Бродівські, що на території колишнього Бродівського району на Львівщині, 16 квітня 2013 р. працівники НПП «Північне Поділля» Микола Ковальчук та Андрій Мандзя

виявили нові оселища (субколонії) ховраха крапчастого. Зокрема, з 2013 по 2025 рр. старший науковий співробітник Національного парку, ботанік Володимир Баточенко детально досліджував цю територію та знайшов кілька нових оселищ ховраха крапчастого: два з них у межах території НПП «Північне Поділля», три оселища, розташовані в межах проєктованих нових зоологічних заказників місцевого значення «Залісся» та «Суховілка» в межах Бродівської ТГ, і одне оселище на території Підкамінської ТГ.

31 липня 2025 р. у результаті польового виїзду на дві локації в межах с. Суховоля та с. Залісся Золочівського району Львівської обл. робоча комісія, організована Державною екологічною інспекцією у Львівській області відповідно до Доручення Державної екологічної інспекції України стосовно звернення громадянина Баточенка Володимира від 03.07.2025 р., у складі представників департаменту екології та природних ресурсів ЛЮДА, кафедри зоології ЛНУ імені Івана Франка, НПП 2Північне поділля», Бродівської МГ та орендаря обстежуваної території ТОВ «СуховоляАгро» встановила і підтвердила наявність житлових колоній (нір) ховраха крапчастого.

Зокрема, встановлено наявність п'яти субколоній поблизу с. Суховоля вздовж долини р. Суховілка. Усі субколонії мали житлові нори ховраха крапчастого включно з норами молодих тварин, що засвідчує життєздатність субпопуляції ховраха поблизу с. Суховоля. Окрім того, візуально зареєстровано живу дорослу особину цього виду на одній із субколоній. Розподіл субколоній уздовж долини р. Суховілка такий:

1. Схил пагорба (південна експозиція) поблизу відгодівельного тваринницького комплексу (територія ТОВ «СуховоляАгро») околиці с. Суховоля Золочівського району Львівської області (50.01742 N, 25.23556 E) – понад 40 нір, 70 % із яких були заселені тваринами;
2. Схил сусіднього пагорба (південно-східна експозиція) (50.01751 N, 25.23434 E) поруч зі субколонією № 1 понад 40 нір, 80 % з яких були заселені тваринами. Частина нір розташована на межі з с/г угіддями, засіяними соєю. Розміщена в буферній зоні НПП «Північне Поділля»;
3. В основі схилу (південна експозиція) вздовж польової дороги у долині р. Суховілка у 200 м від субколонії № 2 (50.01960 N, 25.23032 E) понад 30 нір, 70 % із яких були заселені тваринами. Частина нір розташована на польовій дорозі або поруч із дорогою. Розміщена в буферній зоні НПП «Північне Поділля». Відмічено живу особину ховраха, яка перебігла дорогою і сховалася в горизонтальній норі при дорозі;
4. Схил пагорба на протилежному березі р. Суховілка (північно західна експозиція) (50.02261 N, 25.22105 E) – понад 50 нір, 80 % із яких були заселені тваринами. Частина нір розташована на межі зі с/г угіддями, засіяними соєю. Розміщена в буферній зоні НПП «Північне Поділля»;

5. Субколонія розміщена безпосередньо на території НПП «Північне Поділля». Схил сусіднього пагорба (південно-східна експозиція) (50.02741 N, 25.21851 E) поруч зі субколонією № 4. Найменша субколонія, яка налічує п'ять заселених ховрахами нір.

Усі перелічені вище п'ять субколоній мали як горизонтальні, так і вертикальні нори дорослих особин (діаметр 7–9 см) і також молодих особин (діаметр 4–6 см). Окремі вертикальні нори мали максимальну глибину ходу 79–81 см. Близько 2 % усіх нір були розриті лисицею. Агресивного антропогенного впливу на нори ховраха в межах перелічених вище колоній не виявлено.

У межах с. Залісся підтверджено наявність однієї великої життєздатної колонії ховраха крапчастого – понад 100 нір, 80 % із яких були заселені тваринами. Колонія розміщена на схилі пасовища (південно-східна експозиція) поруч із польовою дорогою (49.99446 N, 25.23986 E). Співробітники НПП «Північне Поділля» під час біотехнічних заходів викошування неодноразово спостерігали живих тварин. Зареєстровано нори як дорослих особин (діаметр 7–9 см), так і молодих особин (діаметр 4,5–6 см). Колонія потребує охорони і біотехнічних заходів, пов'язаних із викошуванням трави, або ощадливого випасання великої рогатої худоби на схилах цих пагорбів. Виявлено частковий антропогенний вплив на нори – спроби заблокувати отвори кількох нір.



а



б



в

Нори *Spermophilus suslicus*: а – вигляд типової вертикальної нори *Spermophilus suslicus*, субколонія № 6 околиці с. Залісся Золочівського району Львівської обл.; б – схема розміщення п'яти субколоній (нір) ховраха вздовж долини р. Суховілка, околиці с. Суховоля; в – загальна схема розміщення шести субколоній (нір) ховраха в околицях с. Суховоля та с. Залісся

Burrow of *Spermophilus suslicus*: а – typical vertical burrow of *Spermophilus suslicus*, subcolony № 6, near the village of Zalissya, Zolochiv district, Lviv region; б – location map of five subcolonies (burrows) of ground squirrels along the valley of the Sukhovilka River near the village of Sukhovolya; в – general location map of six subcolonies (burrows) of ground squirrels near the villages of Sukhovolya and Zalissya

Станом на сьогодні на території Бродівської міської ради Золочівського району департаментом екології та природних ресурсів Львівської облдержадміністрації проводиться робота щодо створення зоологічного заказника місцевого значення «Залісся» загальною площею 9,0793га та зоологічного заказника місцевого значення «Суховілка» загальною площею 59,18га з метою збереження суббпопуляцій ховраха крапчастого виявленого на території Львівщини. Клопотання щодо створення вище вказаних заказників у 2023 році підготував Володимир Баточенко – старший науковий співробітник національного природного парку «Північне Поділля».

Підтверджено наявність шести життєздатних субколоній рідкісного виду гризуна ховраха крапчастого (*Spermophilus suslicus*), занесеного до Червоної книги України в межах НПП «Північне Поділля» та на суміжних територіях в околицях с. Суховоля та с. Залісся Бродівської ТГ Золочівського району Львівської області, які потребують особливої охорони та біотехнічних заходів, пов'язаних із викошуванням трави, або ощадливого випасання великої рогатої худоби, із заборону розорювання ґрунтів, забудови території та порушення гідрологічного режиму.

*Сокур І. Т.* Ссавці фауни України та їх господарське значення. К.: Держучпедвидав., 1960. 211 с.

*Татаринів К. А.* Звірі західних областей України. К.: Вид-во АН УРСР, 1956. С. 114–117.

*Zagorodnyuk I., Glowacinski Z., Gondek A.* *Spermophilus suslicus*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2008. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T20492A9208074.en>

*Rusin M.* *Spermophilus suslicus*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [www.iucnredlist.org/species/20492/221789753/](http://www.iucnredlist.org/species/20492/221789753/)

## ДЕМОГРАФІЧНО-ПРОСТОРОВІ ЗМІНИ В ПОПУЛЯЦІЯХ ЛУЧНИХ ВИДІВ РОСЛИН У ВИСОКОГІР'Ї УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

**Дмитрах Р.**

*Інститут екології Карпат НАН України, Львів*

*e-mail: rostdmytrakh@gmail.com*

**R. Dmytrakh.** DEMOGRAPHIC-SPICIAL CHANGES IN POPULATIONS OF MEADOWS PLANT SPECIES IN THE HIGH MOUNTAINS OF THE UKRAINIAN CARPATHIAN MOUNTAINS. Vegetation cover in the high-mountain of the Ukrainian Carpathians has recently undergone significant changes as a result of the strengthening of climatic and demutation processes. First of all, this applies to populations of meadows plant species. The conducted studies showed that such changes have an impact on their demographic and spatial structure. It is important to use long-term monitoring, which makes it possible to clarify the consequences of changes and degradation.

*Keywords:* high mountains, natural and climatic changes, population parameters, status assessment.

Відновні процеси, що є наслідком кліматично-демутаційних змін, спричинили активне поширення чагарничкових, деревно-чагарникових і більш конкурентноздатних високотравних видів. Такі процеси супроводжуються заростанням, ущільненням і задернуванням трав'яного покриву, що має значний вплив на існування популяцій аборигенних гірських видів.

Найбільші зміни є характерними для популяцій видів післялісових лук на верхній межі лісового та нижнього субальпійського поясів. Популяції зазнають деградації та розпаду на окремі фрагменти у результаті заростання і змін еколого-ценотичної ситуації. На основі проведеного багаторічного моніторингу в популяціях *Thymus alpestris* Tausch, *Valeriana tripteris* L., *V. dacica* Porcius, *V. simplicifolia* (Reichenb.) Kabath та ін. виявлено негативні тенденції в їхній структурній і просторовій організації. Характерною рисою на верхній межі лісового поясу є заміна лучних угруповань вторинно-похідними чорницевими угрупованнями. За умов високої ценотичної конкуренції виникають несприятливі умови для розвитку популяцій *Thymus alpestris*. Як результат істотно зменшилися площі та щільність їхніх популяцій. Зокрема, на верхній межі смерекового лісу (1100–1300 м н. р. м.), порівнянно з відкритими оселищами субальпійського поясу (1500–1600 м н. р. м) кількість локусів становить 0,6 проти 1,9 на м<sup>2</sup>, кількість генеративних пагонів – 25 проти 33. Подібна ситуація характерна для популяцій *V. tripteris* і *V. dacica*. Щільність особин у популяціях *V. dacica* під наметом деревно-чагарникового ярусу, порівняно з верхнім субальпійським поясом, становить 0,4 проти 3,2 на м<sup>2</sup>, кількість генеративних пагонів на особині – 140 проти 215.

Найнижчі показники в популяціях *V. dacica* спостерігаємо в заростях *Alnus viridis* (Chaix) Oriz та під наметом смерекового лісу. Низький ступінь ценотичної конкуренції та відсутність вільного життєвого простору за умов щільного заростання унеможлиблює їхній оптимальний розвиток і здатність до поновлення насінням. Унаслідок еколого-ценотичних змін популяційні локуси набувають ознак деградації та є вразливими до негативного впливу заростання деревно-чагарниковими видами. Одночасно відбувається заростання високотравними видами (*Chamanerion angustifolium* (L.) Holub, *Senecio nemorensis* Moench, *Filipendula denudate* (L. et C. Presl) Fritsch, *Cirsium waldsteinii* Rony, *Rumex alpinus* L., *Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kern. ін.) уздовж гірських лотків і потоків майже в усіх районах високогір'я. Особливою ознакою є зниження інтенсивності формування генеративних особин і поновлення популяцій насінневою продукцією. В умовах суцільних чагарникових і високотравних заростей популяції видів втрачають здатність до генерування, а єдиним способом самопідтримання є вегетативне розростання.

У місцях активного заростання *Alnus viridis*, *Pinus mugo* Turra, *Juniperus sibirica* Bungsd., *Salix silesiaca* Willd., *Picea abies* (L.) Karst. характерною рисою є деградація популяційних мезогідрофітних локусів *V. simplicifolia*, які мають вигляд фрагментів із незначною кількістю особин. Унаслідок зміни екологічних умов це супроводжується задернуванням ділянок, ущільнен-

ням травостою і пересиханням потічків, які раніше слугували осередками трапляння виду. Специфіка просторового поширення популяцій зумовлена приуроченістю до своєрідних еколого-ценотичних умов із достатнім освітленням і вологістю їхніх оселищ. Моніторингові дослідження в популяціях *V. simplicifolia* на середлісових трав'яно-мохових болотах верхнього лісового поясу (1200–1350 м н. р. м.) показали, що з посиленням демутаційних сукцесій і, перш за все, змін гідрологічного режиму й освітлення, змінюється просторова структура та посилюється тенденція до їхньої фрагментації. Погіршення вологозабезпечення створює несприятливі умови для розвитку популяцій *V. simplicifolia* та послаблює їхні фітоценотичні позиції. Унаслідок негативного впливу затінення, задерніння та захоплення життєвого простору конкурентноздатніші види знижують показники щільності особин, інтенсивності їх розвитку та поновлення. Такі зміни супроводжуються формуванням вторинних лучно-болотних і трав'яно-чагарникових угруповань.

Відтак, унаслідок кліматичних змін і демутаційних процесів на заповідних територіях відбуваються трансформації, які призводять до змін базових параметрів популяцій лучних видів високогір'я – демографічних, просторових і репродуктивних. Враховуючи локальність їхніх оселищ і пристосованість до специфічних умов існування, можна вважати їх вразливими до стресових впливів та негативних тенденцій у змінах рослинного покриву. Щоб оцінити ці процеси, необхідно забезпечити тривалий моніторинг, який дасть можливість виявити основні причини змін у популяціях досліджуваних видів і наслідки їхньої деградації унаслідок впливу природних кліматично-демутаційних процесів.

## ЗООПЛАНКТОН У КОНТЕКСТІ БІОІНДИКАЦІЇ СТАНУ ГІДРОЕКОСИСТЕМ В УМОВАХ ВІЙНИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

**Іванець О.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: oleh\_ivanets@ukr.net*

**O. Ivanets.** ZOOPLANKTON IN THE CONTEXT OF HYDROECOSYSTEM BIOINDICATION UNDER WARTIME CONDITIONS: CURRENT CHALLENGES AND PROSPECTS. Military actions in Ukraine have caused severe environmental consequences, especially for freshwater ecosystems. Zooplankton is a sensitive bioindicator of water quality due to its ecological role and rapid response to environmental changes. The article explores modern challenges and prospects for using zooplankton in hydroecosystem assessment under wartime conditions.

*Keywords:* zooplankton, bioindication, hydroecosystems, water quality, war, Ukraine, environmental monitoring.

Військові дії в Україні спричинили серйозні екологічні наслідки, серед яких особливе занепокоєння викликає стан прісноводних екосистем. Забруднення, руйнування гідротехнічної інфраструктури, втрата біорізноманіття, – усе це потребує швидкої та надійної екологічної оцінки. Одним із ефективних способів контролю екологічних характеристик водних об'єктів є біоіндикація, зокрема, використання зоопланктону як чутливого показника змін водного середовища. Цей метод дає змогу отримати узагальнену картину екологічного стану водойми в динаміці, враховуючи кумулятивну дію кількох чинників.

Зоопланктон (Rotatoria, Cladocera, Copepoda) є важливою складовою гідроекосистем. Згідно з положеннями Водної рамкової директиви Європейського Союзу (Directive 2000/60/EC), гідробіонти залучені до обов'язкових біологічних елементів оцінки екологічного стану водних об'єктів. В Україні зоопланктонні угруповання застосовують у системі гідроекологічного моніторингу для визначення стану поверхневих вод відповідно до екологічних нормативів якості (Іванець, 2008, 2013, 2019; Методи ..., 2006; Романенко, Жукинський, Оксіюк та ін., 2001; Directive 2000/60/EC ..., 2000; Ivanets, 2011, 2017, 2018a, 2018b, 2020, 2023; Ivanets, Chernobay, 2016; Ivanets, Koval, 2016, 2017; Kovalchuk, Ivanets, 2016). В умовах збройної агресії та масштабного руйнування гідротехнічної інфраструктури актуальність біоіндикації за зоопланктоном значно зростає, оскільки цей метод дає можливість оперативно виявляти зміни у водних екосистемах і фіксувати наслідки воєнного впливу на довкілля.

Зоопланктон виконує важливі екологічні функції. Він забезпечує самоочищення шляхом фільтрації води та регуляції чисельності фітопланктону, передає енергію у трофічних ланцюгах, бере важливу участь у кругообігу речовин. Завдяки високій чутливості до змін у середовищі, зоопланктон є ефективним індикатором якості води. Зоопланктонні угруповання реагують на фізико-хімічні та біологічні зміни у водоймах, зокрема, на забруднення органічними речовинами й токсикантами, зміну температури, рН, прозорості води, евтрофікацію. Показниками забруднення можуть бути такі зміни у зоопланктонних угрупованнях як зниження видового різноманіття, домінування стійких до забруднення видів, зникнення чутливих таксонів. Для оцінки стану водойм застосовують, зокрема, такі індекси, як індекс сапробності Пантле – Букка, індекс різноманіття Шеннона, індекс Пієлоу, співвідношення основних таксономічних груп зоопланктону.

В умовах війни гідроекосистеми зазнають нових типів антропогенного впливу. Спостерігають інтенсивне хімічне забруднення, руйнування гідроспоруд, зокрема, дамб, як у випадку руйнації греблі Каховського водосховища, що є великою техногенною катастрофою. Це призводить до втрати біотопів, осушення чи затоплення територій, порушується гідрологічний режим, змінюються течії водотоків, прозорість і мінералізація води, відзначається масова загибель гідробіонтів (Хільчевський, 2023; Шерстюк, Ільєнко, 2023; Шумигай, 2023; Drobot,

Vysochanska, Sakharnatska, 2023). Ці фактори створюють потребу в оперативній оцінці стану водойм, яка може бути забезпечена через гідроекологічний моніторинг зоопланктону.

Зоопланктон має низку переваг як біоіндикатор у кризових умовах. Збір зоопланктону не потребує складного обладнання. Дослідження зоопланктонних угруповань дає змогу оцінити швидкий відгук на зміни у середовищі та виявити забруднення на ранніх стадіях. Важливою є можливість моніторингу у віддалених або небезпечних зонах за допомогою мобільних лабораторій. Дослідження зоопланктону є вагомим складовою екологічної експертизи щодо збитків довкіллю.

Попри позитивний потенціал використання зоопланктону як біологічного індикатора якості води, є низка проблем, котрі стримують застосування цих організмів для оцінки екологічного стану водойм. Зокрема, на сьогодні немає системного моніторингу прісноводних екосистем у важкодоступних регіонах. Недостатньою є кількість кваліфікованих кадрів і польових лабораторій, виникає потреба в методичній уніфікації збору й обробки даних, бракує фінансування та обладнання в умовах воєнного часу.

Для ефективного використання зоопланктону як індикатора необхідно відновити або створити регіональні центри біомоніторингу зоопланктону, розробити уніфіковані польові методики збору зразків у сучасних умовах, навчити фахівців екологічних служб основ біоіндикації, створити національну базу даних зоопланктонних індикаторів для водойм України, залучити міжнародні фонди та наукову підтримку, інтегрувати результати моніторингу в державну політику відновлення довкілля.

Зоопланктон є ефективним, чутливим і доступним біологічним індикатором стану гідроекосистем. В умовах війни його значення особливо зростає як інструмента оперативної оцінки екологічної ситуації. Для повноцінного впровадження цього методу необхідні науково-методичне забезпечення, координація між установами, а також підтримка з боку міжнародної спільноти. Для проведення досліджень необхідно розвивати співпрацю з відповідними міжнародними організаціями, залучити донорську допомогу, гранти й експертизи для екологічного моніторингу водойм, впроваджувати спільні проекти з відповідними європейськими інституціями для адаптації біоіндикаторних систем з використанням зоопланктерів до сучасних умов.

У подальшому необхідно використовувати дані щодо стану зоопланктонних угруповань для оцінки екологічних збитків унаслідок руйнування дамб, отруєння води, розливу пального чи хімікатів і формування науково обґрунтованих рекомендацій для відновлення водних екосистем.

Отже, щоб повноцінно використовувати зоопланктон як біоіндикатор у сучасних умовах, необхідно інтегрувати гідроекологічний моніторинг у загальну систему екологічної безпеки, налагодити співпрацю між науковцями, державними структурами й міжнародними партнерами.

Це дасть змогу оперативно виявляти загрози, оцінювати рівень забруднення та ефективно планувати відновлення гідроекосистем.

Щоби зробити моніторинг зоопланктону ефективним інструментом оцінки екологічного стану, необхідно вирішити низку ключових завдань. Доцільно для забезпечення відновлення й підтримки гідроекологічного моніторингу в регіонах, де спостерігається масштабне забруднення водойм, створювати мобільні лабораторії та розширювати мережу спостережень для відбору зразків. Треба забезпечити належну підготовку кадрів і навчання фахівців-гідроекологів, які могли б зібрати гідробіологічні проби та провести їхній аналіз. Зокрема, слід організувати курси і тренінги для відповідних екологічних служб (Іванець, 2022).

Таким чином, активізація використання зоопланктону як біологічного індикатора якості води в умовах війни – надзвичайно актуальне завдання, оскільки військові дії часто спричиняють масштабне забруднення водойм, руйнування інфраструктури, погіршення санітарного стану територій. Необхідно забезпечити формування національної бази даних зоопланктерів-біоіндикаторів для різних типів водойм із можливістю порівняти гідроекологічні параметри «до» і «після» впливу воєнних дій. Слід передбачити забезпечення дослідних гідроекологічних лабораторій необхідним обладнанням і відповідними реагентами, використовувати портативні лабораторні комплекси для оперативної оцінки складу зоопланктону. Потрібно уніфікувати методики гідроекологічних досліджень і забезпечити створення баз даних, розробити стандартизовані протоколи збору, обробки й аналізу зоопланктону з урахуванням сучасних умов.

*Іванець О. Р.* Екотони в системі моніторингу прісноводних екосистем // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку : мат. наук. конф. (Львів, 11–14 вересня 2008 р.). Львів, 2008. С. 73–75.

*Іванець О. Р.* Гарпактикоїди (Copepoda, Harpacticoida) як об'єкти моніторингу гідроекосистем // Наукові читання пам'яті професора Ф. Й. Страутмана (7 березня 2013 р.). Львів, 2013. С. 26–27.

*Іванець О. Р.* Родина Chydoridae, Dybowski & Grochowski, 1894 (Cladocera : Anomopoda) в системі гідроекологічного моніторингу Українського Розточчя // Актуальні проблеми охорони навколишнього природного середовища українсько-польських прикордонних територій : мат. міжнар. наук.-практ. конф. (Львів – Івано-Франкове, 23–25 жовтня 2019 р.). Львів, 2019. С. 40–41.

*Іванець О. Р.* Освіта і війна в Україні: аспекти підготовки науково-педагогічних кадрів у сучасних дослідженнях. Третій рівень освіти в Україні: особливості підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів у сучасних умовах війни // Матеріали Всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації (Одеса, 27 червня–7 серпня 2022 р.). Одеса, 2022. С. 142–146.

Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дяченко та ін.; за ред. В.Д. Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. К.: Логос, 2006. 408 с.

Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П., Яцик А. В., Чернявська А. П., Васенко О. Г., Верниченко А. А. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. К., 2001. 48 с.

Хільчевський В. К. Водні та збройні конфлікти – класифікаційні ознаки: у світі та в Україні // Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2022. № 1 (63). Р. 6–19. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.1.1>

Шерстюк Д., Ільєнко Т. Супутниковий моніторинг за біологічним індикатором стану Чорного моря внаслідок руйнування Каховської ГЕС. Екологічна і біологічна безпека в умовах війни: реалії України : зб. матеріалів. наук.-практ. конф. (Київ, 19–20 липня 2023 р.). К., 2023. С. 105–107.

Шумиґай І. Використання та наслідки водних ресурсів як зброї // Екологічна і біологічна безпека в умовах війни: реалії України : зб. матеріалів. наук.-практ. конф. (Київ, 19–20 липня 2023 р.). К., 2023. С. 107–110.

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities. L 327, 22.12.2000. 72 p.

Drebot O., Vysochanska M., Sakharnatska L. Environmental and economic consequences regarding the assessment of the explosion of Kahovska HPP // Ecological and biological security in wartime: realities of Ukraine. Collection of materials of the scientific and practical conference (Ukraine, Kyiv, July 19–20, 2023). Kyiv, 2023. P. 114.

Ivanets O. R. Zooplankton of the water vegetation in the ponds of west forest-steppe of Ukraine // Visnyk of Lviv University. Biological series. 2011. Issue 56. P. 148–156.

Ivanets O. R. Fauna, ecological and morphological characteristics of family Sididae, Baird, 1850 (Crustacea: Cladocera: Ctenopoda) of Ukrainian Roztocze // Natural and Technical Sciences. 2017. Vol. 16. N. 148. P. 19–21. <https://doi.org/10.31174/SEND-NT2017-148V16-04>

Ivanets O. R. The fauna of Rotatoria and microcrustaceans (Cladocera, Copepoda) of the Ukrainian Roztocze and its surroundings // Development of natural sciences in countries of the European Union taking into account the challenges of the XXI century: Collective monograph. Lublin : Baltija Publishing, 2018a. P. 183–196.

Ivanets O. R. Patterns of taxonomic structure and ecomorphology Chydoridae, Dybowski & Grochowski, 1894 (Cladocera: Anomopoda) of the Ukrainian Roztocze and its surroundings // Scientific achievements of countries of Europe in the field of natural sciences: Collective monograph. Sandomierz, Poland. Riga : Baltija Publishing, 2018 b. P. 1–16.

Ivanets O. R. *Daphnia* and *Ceriodaphnia* (Cladocera: Anomopoda) in the conditions of the flat hydroecosystems of Western Ukraine // Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Riga : Baltija Publishing, 2020. P. 261–274.

Ivanets O. R. Faunistic overview and structural organisation of taxonomic groups of zooplankton of the Glynná Navaria reservoir (Eastern Galicia) // Modern aspects of natural science research in the context of

sustainable development of society : Scientific monograph. Riga : Baltija Publishing, 2023. P. 56–73.  
<https://doi.org/10.30525/978-9934-26-395-8-3> .

*Ivanets O., Chernobay D.* The genus *Diaphanosoma* Fisher, 1850 (Ctenopoda: Sididae) from basin of Vereshchyn'a // Youth and Progress of Biology : Book of Abstracts of XI International Scientific Conference (Lviv, 19–21 April 2016). Lviv, 2016. P. 216–217.

*Ivanets O., Koval Y.* The genus *Sida* Straus, 1820 (Cladocera: Ctenopoda) in the conditions of Ukrainian Roztocze // Youth and Progress of Biology : Book of Abstracts of XI International Scientific Conference (Lviv, 19–21 April 2016). Lviv, 2016. P. 217–218.

*Ivanets O., Koval Y.* *Acroperus harpae* (Baird, 1834) (Cladocera : Anomopoda : Chydoridae) in the taxonomic structure of cladocercenoses Ukrainian Roztocze // Youth and Progress of Biology : Book of Abstracts of XIII International Scientific Conference (Lviv 25 – 27 April 2017). Lviv, 2017. P. 164.

*Kovalchuk A. A., Ivanets O. R.* The impact of damming and water poundage on the formation and structure of zooplanktocoenoses in the conditions of rivers in the Ukrainian Roztocze (the “outer” or “chunk” Carpathians) // Issues and challenges of small hydropower development in the Carpathians region (hydrology, hydrochemistry, and hydrobiology of watercourses). Monograph. Uzhgorod; Lviv; Kyiv: Biological Faculty of Lviv National University & Hydroecological society “Uzh”, 2016. P. 138–151.

## ХИЖІ ПТАХИ (ACCIPITRIFORMES, FALCONIFORMES, STRIGIFORMES) ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МЕДОБОРИ»

**Капустинський А.**

*Інститут екології Карпат НАН України, Львів  
Природний заповідник «Медобори», селище Гримайлів  
e-mail: ars13kap@gmail.com*

**А. Капустинський.** The paper presents the results of long-term observations of birds of prey in the Medobory NR (2016-2024). The stable presences of several sedentary and breeding species, including Common buzzard, Short-eared owl, and hawks, were registered. The positive number dynamics of Eagle owl and Long-tailed owl were noted. The territory of the reserve is important for the conservation of biodiversity of birds of prey in the region.

*Keywords:* birds of prey, owls, biodiversity, monitoring, Medobory reserve.

Хижі птахи (Falconiformes, Accipitriformes, Strigiformes) відіграють важливу роль у функціонуванні екосистем, слугуючи регуляторами чисельності інших видів тварин і займаючи верхні рівні трофічних пірамід. Тривалий час їхня чисельність зменшувалася внаслідок відстрілювання та використання як мисливського ресурсу, виловлювання для утримання в неволі. У результаті відбулося істотне скорочення чисельності та зниження видового різноманіття цих

видів (Шидловський, Лисачук, 2007). Окрім того, значний вплив на ці процеси можуть мати глобальні зміни клімату, зростання сільськогосподарського й урбанізованого освоєння територій. Тому моніторинг стану хижих птахів набуває особливої актуальності.

На сьогодні значна частина хижих видів птахів в Україні перебуває під охороною. Із 30 гніздових видів денних хижих птахів (Accipitriformes, Falconiformes) 22 занесені до Червоної книги України, а з 11 гніздових видів сов (Strigiformes) охоронного статусу набули 8 (Перелік видів тварин..., 2021). Це зумовлює актуальність досліджень сучасного стану популяцій хижих птахів, зокрема, на територіях природно-заповідного фонду, які відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття.

Спостереження за хижими птахами у природному заповіднику «Медобори» здійснюють з часу його створення (Капелюх, 2003; Капустинський, 2016), упродовж якого зафіксовано 20 видів Accipitriformes та Falconiformes і 7 видів Strigiformes. Нами здійснено аналіз спостережень хижих птахів у заповіднику за 2016–2024 рр. з урахуванням видового складу, частоти фіксації, біоекологічного статусу та ймовірних причин змін чисельності.

Матеріал зібрано в основному автором; також опрацьовано картки спостережень працівників заповідника. Дослідження фауни хижих птахів проводили впродовж усього року шляхом візуальної реєстрації особин і кількості спостережень (за допомогою бінокля Bushnell 8x40). Для аналізу використали показник частоти трапляння – співвідношення «кількість особин/кількість реєстрацій», що дало змогу враховувати як чисельність, так і регулярність появи виду (див. таблицю). Усі виявлені види класифіковано за екологічним статусом: осілі, гніздові, перелітні, пролітні та залітні. Протягом 8 років спостережень виявлено 19 видів хижих птахів.

Динаміка спостережень хижих птахів на території природного заповідника «Медобори» (2016–2024 рр.)  
Dynamics of observations of birds of prey in the territory of the Medobory Nature Reserve (2016–2024)

№ з/п	Вид	Трапляння птахів, роки									Статус у заповіднику
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
1.	<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	-	-	1/1	-	-	1/1	пролітний
2.	<i>Milvus migrans</i>	4/4	2/2	6/8	3/3	4/5	1/1	1/1	1/1	4/4	пролітний
3.	<i>Clanga pomarina</i>	2/2	4/5	4/4	3/3	3/3	2/2	3/3	5/8	3/3	гніздовий, перелітний
4.	<i>Clanga clanga</i>	2/3	-	-	1/1	1/1	1/1	-	-	-	залітний
5.	<i>Buteo buteo</i>	29/47	29/39	40/107	42/81	39/71	27/95	34/57	37/91	26/52	осілий, пролітний
6.	<i>Buteo rufinus</i>	-	-	2/2	-	-	1/1	-	-	-	пролітний
7.	<i>Buteo lagopus</i>	1/1	5/5	4/4	2/2	2/2	3/3	1/2	2/2	-	зимуючий
8.	<i>Accipiter gentilis</i>	23/25	27/28	14/15	13/13	21/22	16/16	14/14	12/12	6/6	осілий

9.	<i>Accipiter nisus</i>	15/15	21/24	13/13	16/17	14/14	13/13	4/5	8/8	5/9	осілий
10.	<i>Circus aeruginosus</i>	9/10	7/8	12/30	10/16	14/15	15/25	12/15	10/27	9/15	гніздовий
11.	<i>Circus cyaneus</i>	-	-	-	1/1	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	гніздовий, пролітний
12.	<i>Circus pygargus</i>	-	-	-	-	1/1	-	1/2	-	-	пролітний
13.	<i>Hieraaetus pennatus</i>	-	-	-	-	-	-	1/1	-	-	залітний
14.	<i>Falco tinnunculus</i>	1/1*	1/1	1/1	2/2	2/2	1/1	1/1	2/2	1/1	гніздовий, перелітний
15.	<i>Athene noctua</i>	-	5/5	4/4	3/3	6/10	4/6	6/10	7/16	6/10	осілий
16.	<i>Asio otus</i>	15/27	16/30	10/20	13/27	6/15	7/35	7/56	8/59	10/37	осілий
17.	<i>Strix aluco</i>	1/1	4/4	2/2	1/1	2/2	2/2	1/1	1/1	1/1	осілий
18.	<i>Strix uralensis</i>	-	-	2/3	1/1	2/3	3/4	2/2	3/3	5/5	осілий
19.	<i>Bubo bubo</i>	2/3	6/7	1/1	1/1	2/2	5/5	6/7	9/10	3/3	осілий

**Примітка.** Чисельник – кількість спостережень; знаменник – сумарна кількість спостережень птахів за період досліджень.

За результатами досліджень встановлено, що протягом дев'ятирічного періоду за кількістю спостережень домінував *Buteo buteo*. Стабільно реєструють щороку *Accipiter gentilis* і *Accipiter nisus*, зі зменшенням числа спостережень у 2023–2024 рр., а також *Circus aeruginosus*, чисельність якого залежить від придатних місць для гніздування. Для *Falco tinnunculus* характерна порівняно менша чисельність, однак його спостереження досить регулярні. Чисельність *Buteo lagopus*, який зимує на території досліджень, зменшується через теплі та малосніжні зими. *Milvus migrans* відмічений переважно на перельотах, а *Circus cyaneus* – протягом осіннього періоду щороку як мігрант. *Clanga pomarina* виявляли щороку на весняних перельотах, а у 2023 р. виявлено 1 juv та 2 ad особини, що може свідчити про гніздування виду на території заповідника. Окремі поодинокі реєстрації залітних або пролітних видів (*Hieraaetus pennatus*, *Clanga clanga*, *Pandion haliaetus*) пов'язані переважно з транзитними перельотами або використанням території для відпочинку та пошуку корму.

Із Strigiformes найчастіше зафіксованою у населених пунктах і найближчих околицях заповідника є *Asio otus*, для якої характерна відносно стабільна чисельність із певними коливаннями (максимум у 2023 р.: 8 спостережень / 59 особин, переважно це зимові скупчення). *Bubo bubo*, *Strix aluco*, *Strix uralensis* і *Athene noctua* демонструють переважно стабільне трапляння. Для *Bubo bubo* можна відмітити збільшення чисельності у 2023 р. (9/10 реєстрацій), що може вказувати на успішне розмноження у попередні роки та поліпшення умов гніздування. Виявлено також поступове збільшення чисельності *Strix uralensis*: з 2018 р. (2/3) до 5/5 у 2024 р., що, ймовірно, вказує на покращення гніздопридатних умов на досліджуваній території. Наявність

*Strix aluco* в лісових масивах визначена переважно за голосом. *Athene noctua* трапляється поодинокими особинами переважно в околицях заповідника.

Серед хижих птахів на досліджуваній території переважають осілі, гніздові та перелітні. Майже вся територія вкрита лісом, що робить її менш привабливою для мігруючих видів, які тяжіють до відкритих біотопів. Також важливу роль для пролітних видів відіграє наявність кормової бази: птахи зупиняються переважно в місцях із достатньою кількістю доступної їжі. Наприклад, скопа потребує наявності водойм, яких на території заповідника відносно мало. Водночас дані супутникового моніторингу (Birdmap) підтверджують, що основні міграційні шляхи хижих птахів пролягають за межами досліджуваної території, що знижує ймовірність регулярних зупинок на ній.

Усі хижі птахи, яких спостерігали на території заповідника і в його околицях, є нечисленими. Для більшості осілих і гніздових видів характерна відносна стабільність чисельності. *Buteo buteo*, *Asio otus*, *Accipiter gentilis* і *Accipiter nisus* є домінантами за чисельністю й частотою реєстрацій. Спостереження рідкісних або залітних видів підтверджує важливість території як елементу екологічної мережі, хоча більшість таких видів реєструють поодинокі. В останні роки зростання частоти спостережень характерне для *Strix uralensis* і *Bubo bubo*, що може свідчити про створення оптимальних умов для гніздування та харчування цих сов.

У результаті досліджень виявлено, що територія та найближчі околиці заповідника «Медобори» є надзвичайно важливими для збереження і підтримання чисельності популяцій цих птахів.

Капелюх Я. І. Фауна хижих птахів природного заповідника “Медобори” // Роль природно-заповідних територій Західного Поділля та Юри Ойцовської у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття : зб. наук. праць українсько-польської наук. конф. Гримайлів; Тернопіль, 2003. С. 457–464.

Капустинський А. І. Спонтанна зустрічаність хижих птахів на території природного заповідника "Медобори" та околиць // Регіональна орнітофауна: історія, сучасний стан та актуальність: матеріали наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю з дня народж. М. А. Воїнственського (с. Кам'янка, 19–22 жовтня 2016 р.). Кам'янка, 2016.

Перелік видів тварин, що заносяться до Червоної книги України (тваринний світ) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0260-21#Text>

Шидловський І., Лисачук Т. Причини загибелі хижих птахів в Україні // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2007. Вип. 45. С. 139–147.

*Bird Migration Map*. Birdmap portal. Eagle Club & 5D Vision. <https://birdmap.5dvision.ee/> (дата звернення: 5 серпня 2025 р.).

ВИДОВИЙ СКЛАД ПТАХІВ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА  
«ТОРФОВИЩЕ БІЛОГОРЩА»

**Кийко А.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: kijko.andrij.55@gmail.com*

**A. Kyiko.** SPECIES COMPOSITION OF BIRDS IN THE LANDSCAPE RESERVE ‘TORFOVYSHCHE BILOGORSHCHA’. A study on the bird species diversity of the Bilohorscha Peat Bog Landscape Reserve was conducted from September 2023 to August 2025. A total of 101 bird species were recorded. Among them, 25 species were observed year-round, 48 were confirmed as breeding, 18 – summer visitors, 11 – passage migrants, 16 – nomadic, 5 – wintering species. 28 species were identified as rare or endangered. In terms of abundance, *Turdus merula*, *Luscinia luscinia*, and *Fringilla coelebs* were dominant during the breeding season; *Riparia riparia* and *Chroicocephalus ridibundus* prevailed during migratory and nomadic periods; and *Perdix perdix* was most abundant in winter.

*Keywords:* bird species diversity, population abundance, rare and endangered species, conservation, Bilohorscha Peat Bog Landscape Reserve.

Дослідження птахів ландшафтної місцевої заказника «Торфовище Білогорща» проводили із вересня 2023 р. до серпня 2025 р., з метою визначення видового складу та чисельності видів, які гніздяться у ньому, трапляються під час кочівель і міграцій, зимують і потребують особливої охорони.

Заказник лежить на південній межі горбистого пасма Розточчя на заході України (Львівська область) у північно-східній частині Білогорсько-Мальчицької прохідної долини (Положення, 2021). Він має площу 92,0 га, розташований на території Львівської міської ради та Зимноводівської сільської ради (Положення, 2021), складається із двох частин: східної (58,8 га) і західної (33,2 га), які розділені між собою ґрунтовою дорогою. На півдні межує із парком «Білогорщанський» і мікрорайоном Білогорща, на півночі – з мікрорайоном Рясне. Його східна межа пролягає в околицях мікрорайону Левандівка та наближається до насипів залізничних колій станції Клепарів. На заході територія заказника обмежена фрагментом об'їздної автотраси Е40 в напрямку до с. Рясна-Руська зі суміжними лісонасадженнями й окремими забудовами. Довжина торфовища становить 5 250 м, ширина – 2 100 м (Марискевич, 2017).

У заказнику, який розташований в межах Головного Європейського вододілу, ще залишилися унікальні частини торфово-болотних комплексів з найглибшим у регіоні заляганням торфу. На його території зберігаються та відтворюються долинні широколистяні ліси з характерною рослинністю за участю берези низької та чагарничкових верб; болотисті й торфові луки,

псамофітні пустищні луки і пустища (Марискевич, 2017). За районуванням боліт України (Брадїс, 1973) заказник належить до торфово-болотної області Малого Полісся з Розточчям. Територія заказника входить до складу Галицько-Слобожанського екологічного коридору.

Для визначення видового складу та чисельності птахів, які трапляються на території заказника «Торфовище Білогорща», використовували загальноприйняті методики обліку птахів на трьох закладених у 2023 р. маршрутах. Маршрут № 1 пролягав уздовж листяного лісу з перевагою берези, який межує із заповненими водою старими каналами у східній частині більшої ділянки заказника, та луки. Маршрут № 2 пролягав по західній, меншій території заказника, яка межує зі сосновим лісом на заході та відмежована дорогою на сході. Маршрут № 3 пролягав уздовж південної межі більшої ділянки заказника, навпроти якої лежить мікрорайон Білогорща, західної та північної меж цієї ділянки.

Обліки птахів проводили із вересня 2023 р. до серпня 2025 р. протягом двох ранкових годин і додатково після 17 години у весняно-літній період.

На території заказника гніздяться крижень *Anas platyrhynchos* (Anseriformes), лунь очеретяний *Circus aeruginosus* (Accipitriformes), куріпка сіра *Perdix perdix* і перепілка звичайна *Coturnix coturnix* (Galliformes), журавель сірий *Grus grus*, деркач лучний *Crex crex* і курочка водяна *Gallinula chloropus* (Gruiformes), баранець звичайний *Gallinago gallinago* (Charadriiformes), припутень *Columba palumbus* (Columbiformes), зозуля звичайна *Cuculus canorus* (Cuculiformes), гніздиться сова вухата *Asio otus* (Strigiformes), дятел звичайний *Dendrocopos major* (Piciformes), із ряду Passeriformes гніздяться 32 види птахів.

Із 48 видів, які спостерігали під час обліків у гніздовий період в заказнику у 2024–2025 рр., 34 види було виявлено саме на маршруті № 1. На цьому маршруті переважали гніздові види птахів, пристосовані переважно до лісових листяних угруповань, які зростають також і на берегах водойм. Більшість птахів формували 1–2 гніздові пари. Лише 5 видів – припутень *Columba palumbus*, кропив'янка чорноголова *Sylvia atricapilla*, вівчарик-ковалик *Phylloscopus collybita*, соловейко східний *Luscinia luscinia*, дрізд чорний *Turdus merula* – було виявлено на гніздуванні у кількості по 3 гніздові пари кожного виду на цьому маршруті. Під час обліків тут також виявлено перебування у гніздовий період і ймовірне місце гніздування на невеликій заболоченій ділянці, оточеній зі всіх боків листяним лісом, пари червонокнижного виду птахів фауни України – журавля сірого *Grus grus*, яку спостерігали протягом квітня – травня 2024 р. Під час обліків на маршруті № 2 зареєстровано 13 видів птахів, пари яких тримались на цій території протягом усього гніздового сезону. Переважали особини видів птахів, які гніздяться в основному на лучних і заболочених ділянках. Найчисленнішим був деркач лучний *Crex crex* (3 пари). Інші види були представлені 1–2 гніздовими парами. Під час обліків на маршруті № 3

виявлено гніздові пари птахів 24 видів. Найчисельнішими серед них був зяблик звичайний *Fringilla coelebs* (4 пари) та горобець польовий *Passer montanus* (3 пари). Решту 19 видів представлено 1–2 гніздовими парами.

Під час обліку чисельності птахів, яких у період досліджень спостерігали на території заказника під час пошуку корму, але гніздування яких не було доведено в межах заказника, зареєстровано 26 видів. Із них на маршруті № 1 спостерігали 7 видів: бугай водяний *Botaurus stellaris*, яструб малий *Accipiter nisus*, боривітер звичайний *Falco tinnunculus*, горлиця садова *Streptopelia decaocto*, сова сіра *Strix aluco*, крутиголовка звичайна *Jynx torquilla*, костогриз звичайний *Coccothraustes coccothraustes*. На маршруті № 2 в пошуках корму на території заказника спостерігали 16 видів. Найчисленнішими були серпокрилець чорний *Apus apus* (5 пар) та ластівка сільська *Hirundo rustica* (6 пар). На маршруті № 3 найчастіше в пошуках корму спостерігали особин 7 видів птахів (крячок річковий *Sterna hirundo*, горлиця садова *Streptopelia decaocto*, плиска біла *Motacilla alba*, грак *Corvus frugilegus*, ворона сіра *Corvus cornix*, горобець хатний *Passer domesticus*, горихвістка чорна *Phoenicurus ochruros*). Найчисленнішим був горобець хатний – 4 пари. Найбільш привабливими для пошуку корму птахами, які не гніздувались у межах заказника, були частково заболочені лучні угіддя, по яких пролягав маршрут № 2.

Під час міграцій і кочівель у березні-серпні 2024–2025 рр. на території заказника спостерігали особин 25 видів. Із них на маршруті № 1 зареєстровано 9: лунь польовий *Circus cyaneus*, слуква лісова *Scolopax rusticola*, мартин звичайний *Chroicocephalus ridibundus*, крячок чорний *Chlidonias niger*, сова довгохвоста *Strix uralensis*, дятел сирійський *Dendrocopos syriacus*, дятел середній *Dendrocopos medius*, золотомушка жовточуба *Regulus regulus*, синиця довгохвоста *Aegithalos caudatus*. Найбільше особин одноразово спостерігали у синиці довгохвостої – 6 особин. На маршруті № 2 виявлено особини 8 видів: лелека чорний *Ciconia nigra*, шуліка чорний *Milvus migrans*, зміїд блакитноногий *Circaetus gallicus*, підорлик малий *Clanga pomarina*, підсоколик великий *Falco subbuteo*, фазан (мисливська форма) *Phasianus colchicus*, ластівка берегова *Riparia riparia*, сорокопуд сірий *Lanius excubitor*. Найчисленнішою на цьому маршруті була ластівка берегова, яких одноразово зареєстровано 27 особин. На маршруті № 3 під час обліків зареєстровано особин 11 видів (гуска сіра *Anser anser*, лебідь-шипун *Cygnus olor*, широконоска північна *Spatula clypeata*, попелюх звичайний *Aythya ferina*, чернь білоока *Aythya nyroca*, пастушок водяний *Rallus aquaticus*, лиска звичайна *Fulica atra*, мартин звичайний *Chroicocephalus ridibundus*, крячок чорний *Chlidonias niger*, рибалочка звичайний *Alcedo atthis*, сорокопуд сірий *Lanius excubitor*). Найчисленнішим був вид мартин звичайний, якого одноразово зареєстровано 7 особин. На цьому маршруті переважали навколоводні та водоплавні види птахів, оскільки він пролягав уздовж 3 каналів із водою, де птахи зупинялися на відпочинок і в пошуках корму під час міграцій та кочівель.

Найбільш привабливими для гніздування птахів на території заказника виявилися ділянки уздовж облікового маршруту № 1. Найчисленнішим у період розмноження на території заказника «Торфовище Білогорща» були: дрізд чорний *Turdus merula* (8 пар), соловейко східний *Luscinia luscinia* (7 пар), зяблик *Fringilla coelebs* (6 пар). У пошуку корму найчастіше територію заказника відвідують такі негніздові види птахів: серпокрилець чорний *Apus apus* (10 особин), ластівка сільська *Hirundo rustica* (12 особин), грак *Corvus frugilegus* (10 особин). У період міграцій і кочівель на досліджуваній території найчисленнішими були: ластівка берегова *Riparia riparia* (27 особин за один облік), мартин звичайний *Chroicocephalus ridibundus* (10 особин за один облік). Найчисленнішим птахом у зимовий період на території заказника була куріпка сіра *Perdix perdix* (9 особин за один облік).

Аналіз зібраних польових матеріалів на території заказника показав, що на його території трапляються 28 рідкісних і зникаючих видів птахів, які занесені до Червоної книги України, до додатків міжнародних конвенцій, Європейського Червоного списку та Червоного списку Міжнародної спілки охорони природи (МСОП). Упродовж польових сезонів у 2023 р. та 2024 р. спостерігали 10 видів птахів, занесених до Червоної книги України: лелека чорний, чернь білоока, шуліка чорний, лунь польовий, зміїд, підорлик малий, журавель сірий, сова довгохвоста, жовна зелена, сорокопуд сірий. Із видів птахів, які охороняються Бернською конвенцією, на території заказника виявлено 87 видів. Із видів птахів, які охороняються Боннською конвенцією, на території заказника зареєстровано 32 види. Із видів, занесених до Вашингтонської конвенції СІТЕС, на території заказника виявлено 12 видів. Із Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) на території заказника траплялися 2 види – чернь білоока та деркач; останній гніздився на території заказника.

Проведені обліки орнітофауни на території заказника показали, що в районі досліджень переважали фонові види птахів, які пристосовані до певних ландшафтів. Загалом, зі 101 виду птахів, виявлених під час польових досліджень у 2023-2025 рр. на території заказника, цілорічно траплялися 25 видів, гніздовими були 48, літуючими – 18, перелітними – 24, пролітними – 11, кочовими – 16, зимуючими – 5, рідкісними і зникаючими – 28 видів.

Для збереження рідкісних, зникаючих та нечисленних видів птахів у заказнику необхідно зменшити в період розмноження птахів можливість проникнення на його територію вільно гуляючих та безпритульних собак і котів, особливо у його східній частині, та не допускати вільного вигулювання по території собак, зокрема, мисливських порід. Також доцільно з метою приваблювання на гніздування на територію заказника птахів різних видів започаткувати розвішування в лісових угіддях заказника штучних гніздівель для сов сірої та вухатої, дуплянок-синичників - для приваблювання на гніздування різних видів синиць, підкорішника звичайного,

повзика звичайного, напіввідкриті гніздівлі-платформи – для приваблювання на гніздування боривітра звичайного і сови вухатої.

Брадїс Є. М. Торфово-болотна область Малого Полісся // Торфово-болотний фонд УРСР, його районування та використання. К.: Наук. думка, 1973. С. 102–123.

Марискевич О. Г. (керівник робіт). Звіт про виконання послуг щодо проекту створення об'єкту природно-заповідного фонду – ландшафтного заказника «Торфовище Білогорща». Львів: ІЕК НАН України, 2017. 36 с.

Положення про ландшафтний заказник місцевого значення «Торфовище Білогорща». 2021. 7 с.

НАСЛІДКИ ЗАГОТІВЛІ *CETRARIA ISLANDICA* L.  
НА ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЯХ ЧОРНОГОРИ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

**Кияк В., Білонога В.**

*Інститут екології Карпат НАН України, Львів*

*e-mail: [vlokkokyjak@ukr.net](mailto:vlokkokyjak@ukr.net)*

**V. Kyiak, V. Bilonoha.** THE CONSEQUENCES OF THE HARVESTING OF *CETRARIA ISLANDICA* L. ON THE PROTECTED AREAS OF CHORNOHORA (THE UKRAINIAN CARPATHIANS). Large-scale degradation of the alpine vegetation in the Ukrainian Carpathians is the result of intensive harvesting of Iceland moss there in recent years. Carpathian Biosphere Reserve and Carpathian National Nature Park as institutions for nature conservation () are unable to provide proper protection of this lichen species within the protected areas. The only effective way to preserve rare plant species and communities on the highest mountain ranges of the Ukrainian Carpathians is to include *Cetraria islandica* to the Red Data Book of Ukraine.

*Keywords: Cetraria islandica, biodiversity conservation, highlands, Ukrainian Carpathians.*

Протягом останніх років в Україні спостерігаємо інтенсивну заготівлю *Cetraria islandica* L. У високогір'ї Карпат винищення цього лишайника відбувається, зокрема, на заповідних територіях. Це призводить до порушення структури рідкісних угруповань, які перебувають під охороною (Зелена книга України, 2009), їхньої дигресії та ураження численних популяцій ендемічних і рідкісних видів Червоної книги України (Червона книга, 2009). Під загрозою деградації опинилася вся унікальна для України екосистема альпійського і верхньої частини субальпійського поясу.

Обсяги збору *C. islandica* у високогір'ї особливо зросли в останні чотири роки. Заготівля відбувається по усьому Чорногірському хребту, здебільшого на заповідних територіях Карпатсь-

кого біосферного заповідника (КБЗ) і Карпатського національного природного парку (КНПП) (див. рисунок).

Досліджено наслідки заготівлі *C. islandica* на Чорногірському хребті на схилах гір Брескул, Пожижевська, Данцер, Шпиці та Бербенеска у діапазоні висот 1760–1980 м н. р. м. Обліковано відсоток проективного покриття видаленої *C. islandica* у дослідних фітоценозах. Проілюстровано масштабність відмирання рослин різних життєвих форм на цих ділянках. Зокрема, на г. Данцер у раритетному угрупованні лохинника чорницево-сонового встановлено чисельність і вікову структуру (парціальних пагонів і кущів) ценопопуляцій видів рослин, знищених унаслідок збирання цетрарії ісландської. Облік проведено на основі аналізу вмісту купин *C. islandica*, зібраних граблями і залишених браконьєрами на місці збору.



Заготівля *Cetraria islandica* на заповідних територіях Карпатського національного природного парку (г. Шпиці, 1840 м, пн., Чорногора; липень 2025)

Harvesting of *Cetraria islandica* on the protected areas of the Carpathian National Nature Park (Mt. Shpytsi, 1840 m, north-facing slope, Chornohora; July 2025)

*C. islandica* є типовим асектатором більшості альпійських первинних фітоценозів у діапазоні висот 1700–2000 м н. р. м. Проективне покриття цього виду становить здебільшого 5–15 %. В окремих угрупованнях, зокрема, в лохинниках і рододендронниках, покриття сягає 25 %, де цетрарія ісландська набуває позиції субдомінанта. Найменша її участь відзначається у куничниках і сеслерієвниках.

*C. islandica* відіграє роль протектора для усіх видів фітоценозів альпійського поясу за екстремальних умов – низьких температур й інтенсивних вітрів. Взимку завдяки *C. islandica* на ґрунті затримується сніг і в приземному ярусі створюється сприятливий мікроклімат для низькорослих високогірних видів рослин.

Нижче подано відсоток проєктивного покриття видаленої *C. islandica* у дослідних фітоценозах на заповідних територіях КБЗ і КНПП. Зокрема, на території КБЗ:

- г. Брескул, 1820 м, пд. – сх., 20°, чорничник ялівцевий – 15–20 %;
- г. Пожижевська, 1770 м, пд. 8°, ялівечник чорницево-ситниковий – 15 %;
- г. Данцер, 1780 м, пд. – зх., 15°, лохинник рододендроново-чорницевий – 25 %;
- г. Данцер, 1790 м, пд. – зх., 20°, рододендронник лохиново-соновий – 10–15 %;
- г. Данцер, 1815 м, зх., 20°, рододендронник ситниково-лохиновий – 20 %;
- г. Шпиці, 1840, пд., 15°, рододендронник лохиново-чорницевий – 15–20 %;
- г. Бербенеска, 1980 м, пн. – зх., 10°, наскельничник зігнутоосоковий – 10–15 %.

На заповідній території КНПП:

- г. Брескул, 1905 м, пн., 10°, трироздільноситничник чорницевий – 5 %;
- г. Брескул, 1895 м, пн., 15°, рододендронник ситниковий – 10 %;
- г. Брескул, 1890 м, пн., 15°, лохинник чорницево-ситниковий – 10 %;
- г. Брескул, 1860 м, сх., 15°, ялівечник ситниково-чорницевий – 10 %;
- г. Брескул, 1850 м, сх., 15°, лохинник чорницево-ялівцевий – 15 %;
- г. Пожижевська, 1800 м, сх., 20°, лохинник цетрарієвий – 25 %;
- сідло Пожижевська – Данцер, 1760 м, пн. – сх., 0–5°, комплекс мікрогруповань лохинника, трироздільноситничника, ялівечника, чорничника і брусничника – 5–10 %;
- г. Данцер, 1800 м, пн. – зх., 15°, трироздільноситничник чорницевий – 10–15 %;
- г. Данцер, 1805 м, зх., 20°, рододендронник чорницево-куничниковий – 25 %.

У результаті видалення *C. islandica* у цих фітоценозах були ушкоджені або відмерли тисячі особин численних видів Червоної книги України: *Rhododendron myrtifolium*, *Pulsatilla alba*, *Gentiana punctata*, *Loiseuleria procumbens*, *Senecio carpaticus*, *Doronicum clusii*, *Huperzia selago*, *Tamnolia vermicularis* та ін.

На г. Данцер на південно-західному схилі на опуклій ділянці площею 30 м<sup>2</sup> на висоті 1810 м н. р. м. (територія КБЗ) у першій половині липня 2025 р. у раритетному угрупованні лохинника цетрарієвого чорницево-сонового відбулося збирання *C. islandica* господарськими граблями (це практикується для вигрібання невеликих сланей лишайника). Проєктивне покриття фітоценозу становить: *Vaccinium uliginosum* – 70 %, *Cetraria islandica* – 20 % (видалено), по 15 % – *Vaccinium myrtillus* і *Pulsatilla alba*, 10 % – *Juncus trifidus*, по 5 % – *Rhodococcum vitis-idaea* і *Campanula*

*kladniana*, по 3 % – *Calamagrostis villosa*, *Rhododendron myrtifolium* і *Juniperus alpina*, 1 % – *Carex sempervirens*, *Ligusticum mutellina*, *Hieracium alpinum*, *Festuca airoides*, *Campanula alpina*, *Helictotrichon versicolor*, *Arnica montana*.

Чисельність особин і вікова структура (парціальних пагонів і кущів) ценопопуляції фітоценозу, знищених унаслідок цієї заготівлі, становить: *Vaccinium uliginosum* – 48 особин (43 v, 5 g); *Vaccinium myrtillus* – 26 особин (5 j, im, 21 v); *Pulsatilla alba* – 57 особин (41 j, im, 11 v, 5 g); *Juncus trifidus* – 19 особин (13 v, 6 g); *Rhodococcum vitis-idaea* – 24 особини (23 v, 1 g); *Campanula kladniana* – 44 особини (12 v, 32 g); *Calamagrostis villosa* – 6 особин (6 v); *Rhododendron myrtifolium* – 2 особини (1 v, 1 g); *Carex sempervirens* – 8 особин (5 v, 3 ss); *Festuca airoides* – 13 особин (10 v, 3 g); *Campanula alpina* – 5 особин (2 v, 3 g); *Helictotrichon versicolor* – 3 особини (2 v, 1 g). Окрім цього, знищено близько 30 особин (таломів) *Tamnia vermicularis*.

Таким чином, одномоментно колишнє угруповання лохинника цетрарієвого чорницево-сонового внаслідок видалення субдомінанта перетворилося на інший фітоценоз – лохинник чорницево-соновий. Водночас, уже найближчої зими можна спрогнозувати подальшу його деградацію, адже, як встановлено попередніми дослідженнями (Кияк, Білонога, 2023), більшість особин усіх видів на ділянках вилученої *C. islandica* – відмирають.

Найбільш вразливими до відчуження *C. islandica* є чагарнички. Протягом першого року внаслідок вимерзання взимку у локусах видаленої цетрарії ісландської відмерло 80–90 % пагонів *Rhododendron myrtifolium*, *Vaccinium uliginosum* і *Vaccinium myrtillus*. Зазнали ураження 70–80 % пагонів *Loiseulea procumbens* і *Rhodococcum vitis-idaea*. Від 60 до 80 % особин усіх видів трав також уражені та відмерли (*Homogyne alpina*, *Hieracium alpinum*, *Carex sempervirens*, *Festuca airoides*, *F. picta*, *Campanula alpina*, *Juncus trifidus*, *Soldanella hungarica*, *Helictotrichon versicolor*, *Anthoxantum alpinum*, *Pulsatilla alba*, *Potentilla aurea*). Менш вразливий *Calamagrostis villosa*, особини якого уражені на 40–60 %. Майже неураженими залишаються пагони *Juniperus alpina*, що сприятиме розширенню фітоценозів цього чагарникового виду на місці первинних трав'яних і чагарничкових альпійських угруповань, зумовлюючи їхню подальшу дигресію.

На 2-й–4-й роки після видалення цетрарії ісландської частина локусів повільно відновлюється, однак лише на периферії, де є контакт із неураженою рослинністю. Центральна частина таких локусів із залишками мертвих пагонів не заростає. На опуклих, стрімких і вітроударних ділянках унаслідок вітрової та водної ерозії площа уражених локусів розширюється, під залишками підстилки оголюється ґрунт. У таких локусах відновлення *C. islandica* також не спостерігали.

Наслідки збирання *C. islandica* є аналогічними до інтенсивного витоптування, яке руйнує покрив цього лишайника. У результаті відбувається заміна первинних альпійських фітоценозів вторинними тривалопохідними. Очевидно, демутаційне відновлення структури угруповань після

припинення вилучення *C. islandica* буде тривати десятиліттями. До таких дигресивних змін призводять навіть одноразові інтенсивні заготівлі, адже швидкість відростання особин *C. islandica* повільна і становить лише кілька міліметрів на рік. На ділянках видалення покриву *C. islandica* процеси відновлення рослинності сповільнюються також унаслідок вітрової та водної ерозії. Негативний вплив заготівлі на поширення *C. islandica* підсилюється кліматогенними процесами. Унаслідок кліматичних змін відзначено відмирання *C. islandica* на найнижчих гіпсометричних рівнях її поширення у межах лісового поясу та негативну динаміку в субальпійському поясі Українських Карпат.

Отже, інтенсивність винищення *C. islandica* у високогір'ї Карпат невпинно зростає, зокрема, і на заповідних територіях. Це призводить до порушення структури рідкісних угруповань, які перебувають під охороною (Зелена книга України), до їхньої дигресії та ураження численних популяцій рідкісних видів Червоної книги України, великомасштабної деградації альпійської рослинності Українських Карпат загалом.

Природоохоронні установи (КБЗ, КНПП), на заповідних територіях яких триває інтенсивний збір цього лишайника, не виявляють належної активності у забезпеченні його охорони. Єдиним ефективним шляхом уберегти рідкісні, особливо цінні й унікальні види рослин і їхні угруповання на найвищих високогірних масивах Українських Карпат є занесення *C. islandica* до Червоної книги України.

Зелена книга України /за ред. Я. П. Дідуха. К.: Альтерпрес, 2009. 448 с.

Кияк В., Білонога В. Потреба охорони *Cetraria islandica* L. в Україні // Флорологія та фітосозологія : зб. праць всеукр. наук. конф. «Теоретичні та практичні аспекти флорології, фітосозології та ботанічного музеєзнавства», присвяченої 100-річчю з дня заснування ботанічного музею. К., 2023. Т. 7. С. 42–47.

Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

## СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ПОПУЛЯЦІЙ

### *DORONICUM CARPATICUM* (GRISEB. & SCHENK ) NYMAN У ЧОРНОГОРІ

**Кобів В.**

*Інститут екології Карпат НАН України, Львів*

*e-mail: valentynakbv@gmail.com*

**V. Kobiv.** STATUS AND PROSPECTS OF POPULATIONS OF *DORONICUM CARPATICUM* (GRISEB. & SCHENK) NYMAN IN THE CHORNOHORA. Populations of *D. carpaticum* in an altitudinal range of 1450–1700 m a.s.l. were investigated. It was established that the populations mostly have a large area and high density, especially of generative individuals.

Individual and group parameters are high and only slightly depend on the altitude above sea level. The average seed germination rate is 40 %. Therefore populations of this species has good parameters of viability and prospects of survival in the Chornohora.

*Keywords:* *Doronicum carpaticum*, endemic, population parameters, Carpathians.

Досліджено популяції східно-південнокарпатського ендемічного виду *Doronicum carpaticum* (Griseb. & Schenk) Nyman (Asteraceae) у широкому висотному діапазоні 1450–1700 м н. р. м. в Чорногорі (г. Пожижевська, г. Брескул, г. Говерла, г. Данцир, г. Туркул). В Українських Карпатах вид поширений у межах висот 1400–2000 м н. р. м. (Чопик, 1976).

Вивчення вузькоареальних видів рослин є дуже важливим у зв'язку з небезпекою збіднення біорізноманіття, що спостерігають останнім часом.

*Doronicum carpaticum* в Українських Карпатах утворює великі лінійні популяції уздовж потоків. Встановлено, що досліджені популяції цього виду мають високу щільність (див. рисунок). Зокрема, щільність генеративних пагонів досягає 32–45 шт./м<sup>2</sup>. Популяціям властиві подібні індивідуально-групові показники, які несуттєво залежать від висоти над рівнем моря. Параметри генеративних особин змінюються у таких межах: висота – (8,5-) 31,5 (-53,5), кількість листків – (4-) 5 (-7), довжина серединного листка – (2,2-) 4,2 (-7,0), ширина серединного листка – (1,7-) 2,7 (-4,0), щільність рамет – (1-) 10 (-45).



*Doronicum carpaticum* (Griseb. & Schenk) Nyman у Чорногорі.

*Doronicum carpaticum* (Griseb. & Schenk) Nyman in the Chornohora.

Встановлено, що у лабораторних умовах насіння *D. carpathicum* має не дуже високу схожість (у середньому – 40 %). Перші проростки з'являються через 11 днів після посіву, а проростання завершується через 53 дні. Участь вегетативного розмноження є значною, оскільки для цього виду характерна клональна просторова структура.

Можна зробити висновок, що *D. carpathicum* у Чорногорі має хороші перспективи виживання, оскільки він представлений багатьма популяціями, які займають велику площу, мають значну щільність, особливо генеративних особин, і високі індивідуально-групові параметри, а також пристосовані в основному до заповідних територій.

Чопик В. І. Високогірна флора Українських Карпат. К.: Наук. думка, 1976. 269 с.

МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *LYMNAEA STAGNALIS* (L., 1758) ЗА УМОВ  
ТРЕМАТОДНОЇ ІНВАЗІЇ У ДЕЯКИХ ВОДОЙМАХ ЛЬВОВА ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ

**Колтун І., Сербіна А., Хамар І.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail:iryana.koltun@lnu.edu.ua*

**I. Koltun, A. Serbina, I. Khamar.** MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF *LYMNAEA STAGNALIS* (LINNAEUS, 1758) UNDER TREMATODE INVASION IN SOME WATER BODIES OF LVIV AND ITS SURROUNDINGS. The study analyzes the trematode fauna of *Lymnaea stagnalis* from water bodies in Lviv and its surroundings. It was found that infected specimens possess larger shell morphometric parameters, indicating a predominance of infection in older specimens and highlighting the potential of these molluscs as bioindicators of the ecosystem.

*Keywords: Lymnaea stagnalis, trematodes, morphometric analysis, freshwater mollusks.*

Прісноводні молюски становлять важливу групу тварин, які заселяють різноманітні водойми та відіграють значну роль в екологічних процесах водного середовища. Вони є типовими облігатними хазяями личинок трематод, а тому часто стають ключовою ланкою в їхньому життєвому циклі. Одним із показників складних міжпопуляційних взаємовідносин є динаміка зараженості молюсків трематодами, зокрема, серед особин різного віку та розміру (Житова, 2015).

Дослідження трематодофауни *Lymnaea stagnalis* (L., 1758) виконували протягом червня–серпня 2022 р. в п'яти водоймах, зокрема, у Піскових озерах (м. Львів), озері Чорному (с. Скнилів Львівського району), озері на вул. Садовій (с. Соکیلники Пустомитівського району), ставку на вул. Кримській (м. Львів) та в озері парку «Знесіння» (м. Львів). Збирали молюски вручну або за допомогою сачка. За період дослідження обстежено 250 екземплярів *L. stagnalis*.

Видовий склад трематод *L. stagnalis* у досліджуваних водоймах налічує 14 видів – *Moliniella anceps*, *Trichobilharzia ocellata*, *Haematoloechus similis*, *Opisthioglyphe ranae*, *Notocotylus attenuatus*, *Paryphostomum radiatum*, *Hypoderaeum conoideum*, *Echinostoma revolutum*, *Echinoparyphium recurvatum*, *Echinoparyphium aconiatum*, *Plagiorchis elegans*, *Cotylurus cornutus*, *Diplostomum spathaceum*, *Echinoparyphium cinctum*. Екстенсивність інвазії коливається від 42 % до 36 % (Koltun et al., 2025).

Під час дослідження здійснювали конхіологічні вимірювання черепашок моллюсків, зокрема, визначали такі параметри: висоту (В) і ширину (Ш) черепашки, ширину останнього, передостаннього і третього обертів, а також висоту (Ву) і ширину (Шу) устя. Отримані результати свідчать про наявність зв'язку між інтенсивністю інвазії *L. stagnalis* та розмірами їхніх черепашок (див. таблицю).

Середні морфометричні параметри черепашок інвазованих і неінвазованих особин *L. stagnalis* у досліджуваних водоймах  
Mean morphometric parameters of the shells of infected and uninfected *L. stagnalis* specimens in the studied water bodies

Водойма	Наявність інвазії	В, мм	Ш, мм	Шу, мм	Ву, мм	1 об., мм	2 об., мм	3 об., мм
Озеро на Садовій	+	44,1	20,3	12,0	20,6	31,5	7,4	5,2
	–	36,5	16,5	9,3	15,5	25,4	5,9	5,2
Озеро Чорне	+	46,4	23,2	13,8	22,3	34,3	6,8	5,3
	–	37,8	17,3	10,0	17,3	26,4	5,3	6,1
Став на Кримській	+	48,4	26,3	16,4	23,4	36,9	5,8	5,7
	–	38,5	19,9	12,8	18,6	28,8	4,4	5,3
Озеро на в парку «Знесіння»	+	48,8	25,0	15,8	23,4	36,7	6,8	5,3
	–	41,3	20,0	12,5	19,6	30,5	5,5	5,3
Піскові озера	+	50,2	24,6	15,5	24,0	37,7	7,8	4,7
	–	39,9	20,3	12,7	18,8	29,4	5,0	5,5

На основі наведених даних простежується чітка тенденція: морфометричні параметри черепашок інвазованих особин *L. stagnalis* у всіх досліджених водоймах є більшими, порівняно з неінвазованими. Це стосується як загальних розмірів черепашки (висота, ширина), так і розмірів устя й обертів. Такі відмінності свідчать про те, що трематоди переважно інвазують особин старшого віку і більшого розміру, що, ймовірно, зумовлено тривалішим перебуванням моллюсків у водоймі (вища ймовірність контакту з паразитом), а також кращими умовами для паразита (наприклад, більшими розмірами тіла хазяїна, розвиненими фізіологічними системами, необхідними для забезпечення життєвого циклу паразита). Залежність між розмірами черепашок і зараженістю свідчить про ймовірну вікову вибіркковість паразитів і потенціал моллюсків як біоіндикаторів.

Житова О. Паразито-хазяїнні відносини у системі трематоди – прісноводні гастроподи (на прикладі Українського Полісся): дис...д-ра. біол. наук : 03.00.25. Київ, 2015.

Koltun I., Serbina A., Khamar I. Trematodes of *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758) in the water bodies of Lviv and its surroundings (Ukraine) // *Studia Biologica*. 2025. Vol. 19 (1). P. 169–180. <http://dx.doi.org/10.30970/sbi.1901.808>

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ  
ПОПУЛЯЦІЇ ЧОРНОГО ЛЕЛЕКИ В УКРАЇНІ

<sup>1</sup> Комарницька О., <sup>1,2</sup> Бокотей А., <sup>2</sup> Дзюбенко Н.

<sup>1</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

<sup>2</sup> Державний природознавчий музей НАН України, Львів

e-mail: [komarnytska.Olh4@gmail.com](mailto:komarnytska.Olh4@gmail.com)

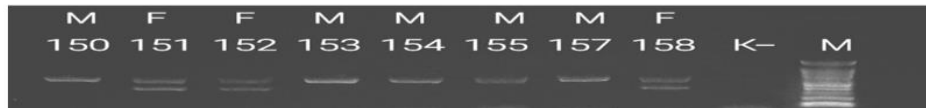
**О. Komarnytska, A. Bokotey, N. Dzyubenko.** MOLECULAR GENETIC METHODS FOR RESEARCH OF THE BLACK STORK POPULATION IN UKRAINE. The sex of 46 black stork *Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758) nestlings that hatched in Ukraine in 2024 was determined using molecular genetic methods. Their feathers were used as the source of DNA. There were slightly more males than females among all offspring (54% males). Sex ratios in different regions of Ukraine and in broods of different sizes were also compared. A notable deficiency of males (41%) was found in the Volyn region, while other regions showed nearly equal sex ratios. In broods with 2 chicks there was a deficiency of males (44%), while larger broods showed none.

*Keywords:* black stork, sex ratio, molecular sexing, population.

Чорний лелека *Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758) – вид, занесений до Червоної книги України. Популяція виду в Україні потерпає насамперед від вирубування лісів та порушення гідрологічного режиму гніздових і кормових біотопів (Бокотей, 2017). Одним із індикаторів стану популяції є співвідношення кількості самців і самок: у більшості видів птахів воно становить приблизно 1:1, а значне відхилення може свідчити про наявність чинників, що негативно впливають на життєздатність особин однієї зі статей. Оскільки цей вид не має чітко вираженого зовні статевого диморфізму (Cramp, 1997), є необхідність визначати їхню стать молекулярним методом.

Матеріалом для дослідження слугувало пір'я гніздових пташенят чорного лелеки, зібране в рамках проєкту «*Ciconia* Ukraine», який втілює Західноукраїнське орнітологічне товариство за підтримки фонду «*Ciconia*» (Ліхтенштейн) у співпраці з Державним природознавчим музеєм НАН України та Львівським національним університетом імені Івана Франка. Із надхвістя кожної особини було зібрано по дві пір'їни. У 2024 р. зібрано пір'їни у 52 пташенят: на території Волинської (17 особин), Львівської (6 особин), Івано-Франківської (2 особини), Хмельницької (2 особини) і Рівненської областей (25 особин).

Виділення ДНК з матеріалу проводили за методом HotSHOT (Truett et al., 2000). Готовий екстракт ДНК далі використовували для проведення полімеразно-ланцюгової реакції (ПЛР) із парою праймерів CHD1F/CHD1R. За допомогою цих праймерів ампліфікували копії генів CHD1, розташовані в обох статевих хромосомах птахів: CHD1Z у Z-хромосомі та CHD1W у W-хромосомі відповідно (Lee et al., 2010). Власне ПЛР проводили за алгоритмом, описаним для цих праймерів іншими науковцями (Çakmak et al., 2016). Продукти ПЛР розділили методом електрофорезу в агарозному гелі на пристрої Bento Lab (Bento Bioworks Ltd.) за інструкціями виробника.



Електрофореграма продуктів ПЛР. Числами позначено номери пластикових кілець, якими було кільцьовано пташенят, над ними – їхню стать. Один продукт відповідає самцю («М»), два – самці («F»). Праворуч від них – негативний контроль («К-») і маркер молекулярної маси ДНК («М» без номера)

Electrophoregram of the PCR products. Numbers correspond to those on the plastic rings used to ring the nestlings, letters above them – to their sex. One product shows a male (“M”), two products show a female (“F”). To the right there is a negative control (“K-”) and a DNA ladder (“M” with no number)

Серед пташенят 2024 р. вилуплення було виявлено 21 самку (46 %) і 25 самців (54 %). 6 пташенят, стать яких визначити не вдалося, було виключено з розрахунків. Виявлено трохи більшу частку самців порівняно з попереднім дослідженням у 2011 р. (Konovalov et al., 2015). Під час порівняння співвідношень статей у різних областях заходу України виявлено виражений дефіцит самців у Волинській області (41 %), тоді як в інших областях його не спостерігали. Також порівняли співвідношення статей у гніздах із різною кількістю пташенят: у малих виводках (2 пташеняти) виявили незначну нестачу самців (44 %), якої не виявили у більших виводках.

*Бокотей А. А.* Дослідження та охорона чорного лелеки *Ciconia nigra* L. в Україні: 2005–2016 роки // *Наук. зап. ДПМ.* 2017. Вип. 33. С. 3–10.

*Çakmak E., Pekşen Z. A. Bilgin C. C.* Comparison of three different primer sets for sexing birds // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation.* 2016. Vol. 29, №1. P. 59–63.

*Konovalov A., Kaldma K., Bokotey A. et al.* Spatio-temporal variation in nestling sex ratio among the Black Stork *Ciconia nigra* populations across Europe // *J. Ornithol.* 2015. Vol. 156, №2. P. 381–387. doi:10.1007/s10336-014-1135-8.

*Lee J. C.-I., Tsai L.-C., Hwa P.-Y. et al.* A novel strategy for avian species and gender identification using the CHD gene // *Molecular and Cellular Probes.* 2010. Vol. 24. P. 27–31. doi:10.1016/j.mcp.2009.08.003.

The birds of the western Palearctic / ed. by S. Cramp, K. E. L. Simmons. Oxford : Oxford University Press, 2017. 722 p.

Truett G. E., Heeger P., Mynatt R. L. et al. Preparation of PCR-Quality Mouse Genomic DNA with Hot Sodium Hydroxide and Tris (HotSHOT) // BioTechniques. 2000. Vol. 29, №1. P. 52–54. doi:10.2144/00291bm09.

ПЕРША ЗНАХІДКА *PINUS STROBUS* L., 1753  
У РІВНЕНСЬКОМУ ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ

**Корінець А.**

*Рівненський природний заповідник, с. Чудель, Сарненський р-н, Рівненська обл.*

*e-mail: a.korinets@ukr.net*

**A. Korinets.** FIRST RECORD OF *PINUS STROBUS* L., 1753 IN THE NATURE RESERVE RIVNENSKYI. In May 2024, the first recorded occurrence of Eastern white pine (*Pinus strobus*) was discovered within the Syra Pohonya tract of the Nature Reserve Rivnenskyi (Hrabun Department). The species appeared naturally, likely dispersed by animals that feed on cone seeds. The nearest population of this species capable of producing seeds is located approximately 7 kilometers from the observation site.

*Keywords:* pines, introduction, nature reserve, adventive species.

Рівненський природний заповідник (Рівненський ПЗ) створений з метою охорони та відтворення типових природних комплексів Українського Полісся. Він є найбільшим континентальним природним заповідником України, де охороняють різноманітні болотні, лісові та водні екосистеми. Крім охорони боліт, він є важливим осередком збереження лісових угруповань, які в минулому зазнали антропогенного впливу меліоративної, лісогосподарської діяльності. Для відстежування змін екосистем у заповіднику проводять щорічні моніторингові дослідження біорізноманіття в рамках державної програми «Літопис природи», одним із ключових завдань якого є вивчення поширення, популяційних характеристик чужорідних видів, їхніх інвазій і впливу на природне середовище.

Наразі, окрім наукових доробків співробітників заповідника, ґрунтовні дослідження стану й інвентаризації чужорідних, адвентивних видів флори заповідника протягом 2020–2024 рр. проводили співробітники Інституту екології Карпат НАН України (Літопис природи 2020–2024 рр.). Станом на 2025 р. у флорі парку зафіксовано 62 адвентивних види, із них – 4 види дерев. Більшість деревних видів були посаджені у минулому в рамках програм з покращення якості й продуктивності ґрунтів (сосни Банкса *Pinus banksiana* та жорстка *Pinus rigida*), а також лісогосподарських лісокультурних програм (дуб червоний *Quercus rubra*, інші потрапили природним шляхом, тож їхня частка незначна.

Предметом нашого дослідження є поява у складі флори Рівненського ПЗ сосни Веймутової (*Pinus strobus*) та опис її зростання. З короткої біогеографічної довідки відомо, що сосна Веймутова, родом з Північної Америки, відома своєю здатністю швидко адаптуватися до нових умов. У 1705 р. цю сосну ввезли в Європу (Англію), а згодом вона поширилась у Німеччині, Скандинавських країнах, Східній Європі. На територію України сосну Веймутову було завезено вперше у 1796 р. (Яцюк та ін., 2017). Основна маса насаджень сконцентрована у північно-західних областях країни, оскільки природні умови цієї території краще відповідають умовам ареалу поширення досліджуваної породи.

Під час планових щорічних моніторингових досліджень об'єктів підвищеного наукового інтересу Рівненського ПЗ у травні 2024 р. на території масиву Сира Погоня (Грабунське природоохоронне науково-дослідне відділення) на постійній пробній площі (№ ППП 57, кварталі 10, виділі 10) виявлено першу реєстрацію зростання сосни Веймутової на території заповідника. За аналізом морфологічних ознак, зазначених у методичній літературі (Заячук, 2008; Кохно, 2002), вид достовірно відповідає визначенню.

Вид виявлено у чорновільховому лісі. У результаті кліматичних змін (коливання температурних режимів) відбулася зміна природного біотопу на Д2.2.2 – Ацидофільні свіжі та вологі ліси сосни звичайної. Під час дослідження знайдено куртину на мікропідвищенні сосни Веймутової у кількості 6 шт. Вид зростає у типовому комплексі вологого дубово-соснового субору, де висота дерев коливається в межах 3–12 м, діаметр 5–26 м. Вік становить від 8 до 30 років, що свідчить про різновікову структуру лісу. Під час опису дерев відзначено, що сосна Веймутова розвивається у типових біотопах чорнично-соснових лісів, які характеризуються помірно кислими ґрунтами із підліском *Vaccinium myrtillus*.

В Україні межа природного поширення сосни Веймутової не є чітко визначеною, оскільки цей вид переважно інтродукований і росте у штучних насадженнях. Проте її насадження поширені в 15 областях України, найбільше – у Київській, Івано-Франківській, Львівській і Сумській областях. Також відомо зростання сосни Веймутової в інших об'єктах ПЗФ (Сиротюк, 2015). Загалом сосна Веймутова добре приживляється і росте в різних регіонах України, включно з Поліссям, Карпатами й іншими частинами країни.

Ми припускаємо, що вид потрапив на територію внаслідок зоохорії видами – споживачами шишок хвойних дерев. Найближче зростання сосни Веймутової від місця спостереження зафіксоване в урочищі «Юзефінська дача» (наразі територія НПП «Пуца Радзівіла»), що за 7 км на південний схід. Тут зростають значні площі цієї сосни віком понад 100 років. Окрім цього, в зазначеному урочищі зростають інші інтродуковані хвойні дерева, ймовірність потрапляння яких на територію заповідника не виключається.

Поява сосни Веймутової в заповіднику може мати негативні наслідки. Зокрема, вона буде витісняти такий фоновий вид як сосна звичайна (*Pinus sylvestris*). Завдяки швидкому росту й адаптованості, сосна Веймутова може конкурувати з автохтонними рослинами, що потенційно загрожує біорізноманіттю. Необхідно впровадити моніторинг і розробити заходи контролю, щоб запобігти негативним наслідкам для аборигенних лісових екосистем заповідника.

*Заячук В. Я.* Дендрологія: підручник. Львів: Апріорі, 2008. 257 с.

*Кохно М. А.* Дендрофлора України: Дикорослі й культивовані дерева та кущі. Голонасінні. Ч. II : довідник. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 448 с.

*Мамушкін Г. С.* Особливості росту сосни Веймутової в лісових культурах Лісостепу // Лісоводство і агролісомеліорація. 1987. Вип. 51. С. 24–30.

*Сиротюк І. Д.* та ін. Поширення та продуктивність сосни веймутової (*Pinus strobus* L.) в Україні // Наук. вісн. НЛТУ України. 2015. Т. 25, вип. 5. С. 130–140.

*Яцюк Р. М., Гайда Ю. І., Гудима В. М.* Основи інтродукції та адаптації деревно-кущових видів рослин. Івано-Франківськ: НАІР, 2017. 175 с.

ПЕРША РЕЄСТРАЦІЯ *SCOPOLIA CARNIOLICA* JACQ.  
НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «МАЛЕ ПОЛІССЯ»

**Кратасюк Н.**

*Національний природний парк «Мале Полісся», Ізяслав*

*e-mail: dotsenko949@gmail.com*

**N. Kratasiuk.** FIRST RECORD OF *SCOPOLIA CARNIOLICA* JACQ. IN THE TERRITORY OF THE NATIONAL NATURE PARK «MALE POLISSYA». The first record of *Scopolia carniolica* Jacq., a rare and endangered species listed in the Red Data Book of Ukraine, is reported from the National Nature Park «Male Polissya» (Khmelnyskyi Region). The population, located in Pluzhne Forestry, occupies 1,1 ha along a forest reclamation canal and consists of ten clumps with virginile (48%) and generative (52%) shoots. This finding extends the species known range to northern Khmelnytskyi Region and highlights its conservation significance.

*Keywords:* *Scopolia carniolica*, National Nature Park «Male Polissya», rare species, Red Data Book of Ukraine, Khmelnytskyi region.

*Scopolia carniolica* Jacq. – рідкісний неморальний вид флори України, занесений до Червоної книги України (категорія охорони – «неоцінений»). На території України розташована північно-східна межа його ареалу. Більшість відомих локалітетів пристосована до Карпатського

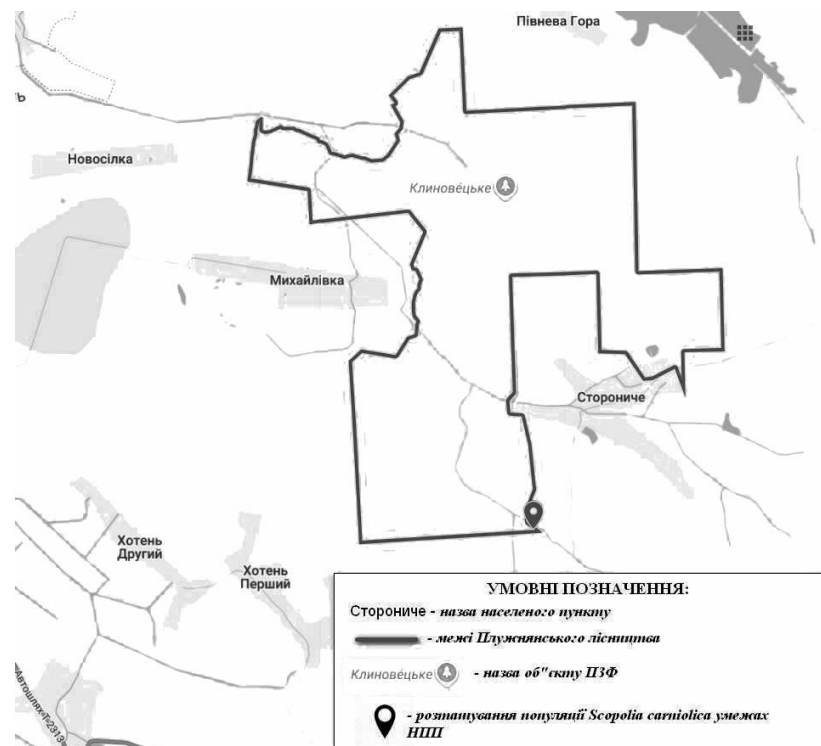
регіону, поодинокі – до західних областей, тоді як на Придніпровській височині виявлено лиш окремі нечисленні популяції (Червона книга..., 2009).

За даними GBIF, у межах Хмельницької області відомо шість локалітетів *S. carniolica*, розташованих спорадично в центральній і південній частинах регіону (Marushchak, Vasyliuk et.al., 2022; GBIF, 2025). У квітні 2025 р. під час моніторингових обстежень, проведених автором, виявлено новий локалітет цього виду. На цей час він є єдиним зареєстрованим на території НПП «Мале Полісся» та першим відомим місцезнаходженням на півночі Хмельницької області.

Виявлена популяція локалізується у кв. 105, вид. 26 Плужнянського лісництва (див. рисунок), що, згідно з функціональним зонуванням території НПП «Мале Полісся», належить до зони регульованої рекреації. Місцезростання розташоване на лівому березі лісового меліоративного каналу, що слугує важливим мікрорельєфним елементом біотопу.

Деревостан обстежуваної ділянки (вік – 84 роки, повнота – 0,75) сформований *Fraxinus excelsior* і *Alnus glutinosa* (по 4) та *Quercus robur* і *Acer platanoides* (по 1). Підлісок на окремих ділянках добре виражений і сформований переважно *Corylus avellana* (зімкнутість 0,4).

У весняному аспекті трав'яного покриву ділянки (проективне покриття становить близько 85–95 %) представлені такі види як: *Allium ursinum* L. (до 80 %), *Aegopodium podagraria* L. (до 10 %), а також *Mercurialis perennis* L., *Isopyrum thalictroides* L., *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub, *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, *Paris quadrifolia* L. (до 5 %).



Місцезнаходження популяції *S. carniolica* в межах НПП «Мале Полісся»

Location of the *S. carniolica* population within the National Nature Park «Male Polissya»

На обстеженій ділянці загальною площею 1,1 га виявлено 10 окремих куртин, що розташовані спорадично. Географічні координати центру популяції: 50.212507 пн. ш., 26.581592 сх. д.

Загалом популяційна щільність *S. carniolica* на цій ділянці є відносно невисокою. Особи зростають у складі невеликих, але щільних куртин площею 2 – 4 м<sup>2</sup> кожна. У віковій структурі популяції представлені лише умовно віргінільні та генеративні пагони, середня частка яких становить відповідно 48 % та 52 % на 1 м<sup>2</sup>. Популяцію можна охарактеризувати як нечисленну та стабільну.

*Marushchak O., Vasyliuk O., Rusin M., Kuzemko A., Kutsokon Y., Nekrasova O.* An Extended dataset of registration points of species listed in Resolution 6 and 4 of the Bern Convention. Version 1.9. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). 2022. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/hmd8az> accessed via GBIF.org on 2025-08-05.

GBIF.org (05 August 2025) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.krgncj>

Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг. 2009. 900 с.

БІОРИЗНОМАНІТТЯ ПРОЄКТОВАНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТЕЖКИ «СОСНОВИЙ БІР»  
У КІВЕРЦІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ  
«ЦУМАНСЬКА ПУЩА»

<sup>1,2</sup> Кузьмішина І., <sup>2</sup> Мерленко Н., <sup>2</sup> Герасимчук Г., <sup>2</sup> Мартинюк О.,  
<sup>2</sup> Рудік М., <sup>2</sup> Близнюк Т., <sup>2,3</sup> Безсмертна О., <sup>4</sup> Дяків С.

<sup>1</sup> Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк

<sup>2</sup> Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща», Ківерці

<sup>3</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

<sup>4</sup> Луцький національний технічний університет, Луцьк

*e-mail: irikuzb1@ukr.net*

**I. Kuzmishyna, N. Merlenko, H. Herasymchuk, O. Martyniuk, M. Rudik, T. Blyznyuk, O. Bezsmertna, S. Diakiv.** BIODIVERSITY OF THE DESIGNED ECOLOGICAL TRAIL «PINE FOREST» IN THE TSUMANSKA PUSHCHA KIVERTSIVSKYI NATIONAL NATURE PARK. The organization of an ecological trails network is a modern form as well as a method of environmental education of the population. Flora and fauna comprehensive surveys of the designed ecological trail «Pine Forest /Sosnovy Bir» (Tsumanska Pushcha Kivertsi National Nature Park, Volyn region, Ukraine) will contribute to the certification and inventory of the park's biodiversity, the intime localization of invasive species according to the environmental education of the population.

*Keywords:* flora, fauna, ecological trail «Pine Forest», Tsumanska Pushcha Kivertsi National Nature Park.

Сучасною формою і способом екологічного виховання населення є організація мережі екологічних стежок. У межах Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща» у Волинській області функціонують 14 пішохідних і велосипедних маршрутів, наразі завершується робота з облаштування нового. Комплексні обстеження флори та фауни проєктованої екологічної стежки «Сосновий бір» сприяють інвентаризації біорізноманіття парку, своєчасній локалізації інвазивних видів, удосконаленню діяльності у справі екологічної освіти населення.

У північних околицях с. Кульчин Луцького району в урочищі Шелюга на території Кошарського підприємства «Парки та сквери м. Луцька», що входить в територію КНПП «Цуманська пуща», серед лісового масиву розміщена проєктована екологічна стежка «Сосновий бір». Протяжність проєктованого закріпленого маршруту становить 2,8 км. Відвідувачам пропонують такі оглядові зупинки: 1) Стежка запрошує; 2) Рослинний світ Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща»; 3) Тварини Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща»; 4) Ліс як екосистема; 5) Штучна водойма; 6) Екоклас; 7) Рекреаційний пункт.

Основу проєктованої екологічної стежки «Сосновий бір» становлять соснові лісові насадження сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) віком до 100 років. Під час проведення наукової експедиції 29 липня 2025 р. на території екомаршруту встановлено факт зростання 127 видів судинних рослин, 5 видів мохоподібних. Найбільшу цінність у фітосозологічному сенсі становить мікропопуляція рідкісного бореального виду борідника паросткового (*Jovibarba globifera* ~ молодило шароносне *Sempervivum globiferum*) (Андрієнко..., 2009) і регіонально рідкісний вид з офіційного переліку Волинської області клен-явір (*Acer pseudoplatanus*) (Перелік..., 2018). Встановлено моніторинг за адвентивним видом золотушником канадським (*Solidago canadensis*) і ценопопуляцією тладіанти сумнівної (*Thladiantha dubia*) з Китаю, що нині охопила площу 10 м<sup>2</sup>. Пропонуємо до регіональної охорони псамофіт гвоздику піщану підвид несправжньорозчепірену (*Dianthus arenarius* subsp. *pseudosquarrosus*).

Із тваринного світу проєктованої екостежки нами зареєстровано представників таких груп: птахи (*Aves*) – вівчарик-ковалик (*Phylloscopus collybita*), дрізд чорний (*Turdus merula*), дятел звичайний (*Dendrocopos major*), зяблик звичайний (*Fringilla coelebs*), повзик звичайний (*Sitta europaea*), підкоришник звичайний (*Certhia familiaris*), припутень (*Columba palumbus*), синиці велика (*Parus major*), чорна (*Periparus ater*) і чубата (*Lophophanes cristatus*), сойка звичайна (*Garrulus glandarius*), щеврик лісовий (*Anthus trivialis*); ссавці (*Mammalia*) – білка звичайна (*Sciurus vulgaris*), заєць сірий (*Lepus europaeus*), їжак білочеревий північний (*Erinaceus roumanicus*), козуля європейська (*Capreolus capreolus*), лисиця звичайна (*Vulpes vulpes*); плазуни (*Reptilia*) – вуж звичайний (*Natrix natrix*), веретільниця колхідська (*Anguis colchica*), ящірка

прудка (*Lacerta agilis*); комахи (*Insecta*) – бджола медоносна (*Apis mellifera*), майка звичайна (*Meloe proscarabaeus*), павиче око (*Aglais io*), прочанок памфіл (*Coenonympha pamphilus*), сонцевик адмірал (*Vanessa atalanta*), сонцевичок змінний (*Araschnia levana*), тонкочеревець криваво-червоний (*Sympetrum sanguineum*), чорногузка брунатова (*Stenurella melanura*), щербатка с-біле (*Polygonia c-album*).

Андрієнко Т. Л., Коніщук В. В., Панченко С. М. Борідник паростковий *Jovibarba sobolifera* (Sims.) Opiz. // Червона книга України. К.: Глобалконсалтинг, 2009. С. 414.

Перелік видів рослин, що підлягають особливій охороні на території Волинської області, затверджений рішенням Волинської обласної ради від 20.12.2018 № 22/8. [Електронний ресурс] / Луцьк. Режим доступу: <https://volynrada.gov.ua/session/22/8-0>

## ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АДАПТАЦІЇ БРІОФІТІВ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

**Лобачевська О., Карпинець Л., Смерек І.**

*Інститут екології Карпат НАН України, Львів*

*e-mail: ecobryologia@gmail.com*

**O. Lobachevska, L. Karpinets, I. Smerek.** FEATURES OF MORPHOFUNCTIONAL ADAPTATION OF BRYOPHYTES TO CLIMATIC CHANGES IN FOREST ECOSYSTEMS. It was found that changes in shoot morphology and the density of the moss turf structure in the vertical plane depended on the predominance of the generative or vegetative type of reproduction and significantly influenced the regulation of moisture content and the activity of photosynthesis. The established dependence of shoot length on temperature and amount of precipitation indicates that competitiveness is an important factor in the distribution of epigeal mosses in forest ecosystems. Polymorphism in moss reproduction is an important marker of adaptation to various environmental conditions.

*Keywords:* mosses, morphological structure, life strategy, reproduction, forest ecosystems.

Мохоподібним властиві особливі, відмінні від судинних рослин, морфо-функціональні ознаки, які мають важливе значення для виявлення їхніх зв'язків із компонентами навколишнього середовища та рослинними угрупованнями (Stefanska-Krzaczek et al., 2022). Таким чином, аналіз їхнього поширення у широкому градієнті лісових середовищ може надати адекватну інформацію для ідентифікації рослинних угруповань і подальших досліджень різноманітності, динаміки та порушень лісових екосистем. Метою дослідження було встановити індикаційні особливості морфофункціональної адаптації мохів до кліматичних змін лісових екосистем.

Життєві форми мохоподібних пов'язані як зі середовищем існування, так і з кліматичними умовами. Вони здатні пристосовуватися до умов навколишнього середовища, змінюючи форму й організацію дернин, зокрема завдяки високій пластичності структури окремих пагонів. Установлено, що серед доміантних епігейних мохів у старовіковому лісі переважали види з життєвою формою висока пухка дернина та плетиво. Багато видів мохів сформували морфологічну структуру пагонів у дернині, які покращують водопостачання, поглинання, зберігання води та/або обмеження її втрати з гілок і поверхні листків. Визначено, що індикаторами зміни капілярності мохових дернин доміантних видів мохів є чисельність листків на пагонах і густина ризоїдної повсті уздовж стебла. Доміантні епігейні мохи переважно з високою пухкою дерниною проявляли здатність пристосовуватися до мінливих мікрокліматичних умов навколишнього середовища у вертикальній площині завдяки різному співвідношенню фертильних і стерильних пагонів, змінюючи висоту, форму та щільність дернин залежно насамперед від водного режиму, температури й інтенсивності освітлення. Виявлено, що неоднакова висота і співвідношення фертильних та стерильних пагонів у дернині збільшувала шорсткість її поверхні, а це істотно впливало на регуляцію вмісту вологи й на активність фотосинтезу внаслідок підвищення інтенсивності випаровування через стимулювання турбулентності повітряного потоку та проникнення вітру всередину дернин у затінених умовах. Коли вологі верхні листки пагонів були фотосинтетично активними, нижні листки отримували вкрай слабе освітлення, проте вони повністю залучались у фотосинтез у посушливі періоди.

Контрастні схеми розподілу видів із різними способами розмноження, частотою, системами запліднення та/або різним розміром діаспор найчастіше пов'язують з потенціалом виду до розповсюдження. Встановлено, що репродуктивні стратегії залежать і від фізіологічної толерантності особин, їхніх функціональних ознак, кліматичних факторів та умов середовища існування. Визначено, що статеве розмноження істотно залежить від високих температурних показників, насамперед у широколистяних лісах, але тут негативно впливає велика кількість опадів. Протилежне характерне для мохів, які переважно або додатково розмножуються нестатевим способом. Багатьом видам зі статевим розмноженням можуть перешкоджати низька конкурентоздатність на ранніх стадіях поширення через повільніші темпи проростання спор та їхнє приживлення у вологих умовах. Тоді як безстатевим видам сприяє велика кількість опадів, оскільки дощові умови можуть сприяти вивільненню виводкових тілець. Встановлено, що доміантним епігейним мохам заповідних лісових екосистем властиве як статеве, безстатеве, так і активне просторове клональне розмноження. У мохів (*Polytrichaceae*) мережа підземних ризом запобігає впливу надземних стресів, тоді як представникам *Plagiomnium*, окрім підземних клонових з'єднань із плагіотропних базитонних інновацій між основами ортотропних пагонів, властиві

надземні повзучі пагони з т. зв. крокуючою формою росту, яка сприяє швидкому поширенню моху по субстрату і заселенню оптимальних місцевиростань. Самоклонування через ендогенні механізми забезпечує ефективне заселення та стабільність умов середовища існування. Отже, поліморфізм у розмноженні є важливим індикаційним маркером пристосування мохів до різноманітних умов середовища.

*Stefanska-Krzaczek E., Swacha G., Zarnowiec J., Radula M. W., Kącki Z., Staniaszek-Kik M. Central European forest floor bryophytes: Richness, species composition, coexistence and diagnostic significance across environmental gradients of forest habitats // Ecological Indicators. 2022. Vol. 139. 108954.*

ПРО ЗВ'ЯЗОК ОСЕЛИЩ ІЗ ОСОБЛИВОСТЯМИ ХАРЧУВАННЯ  
РИСИ ЄВРАЗІЙСЬКОЇ (*LYNX LYNX*) В УМОВАХ БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ  
РІВНЕНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

<sup>1</sup> Марців М., <sup>2</sup> Франчук М.

<sup>1</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

<sup>2</sup> Рівненський природний заповідник, с. Чудель, Сарненський р-н, Рівненська обл.

*e-mail: marichkamartsiv@gmail.com*

**M. Martsiv, M. Franchuk.** ON THE RELATIONSHIP OF HABITATS WITH THE DIETARY CHARACTERISTICS OF THE EURASIAN LYNX (*LYNX LYNX*) IN THE CONDITIONS OF SWAMP ECOSYSTEMS OF THE RIVNE NATURE RESERVE. The diet of the Eurasian lynx in Rivne Nature Reserve was analyzed. It was established that the main prey of the predator in this territory is the European roe deer, and the species' diet changes depending on the habitat type: in coniferous forests, it is more diverse and includes large prey, whereas in wetland biotopes, the lynx more often preys on smaller animals.

*Keywords:* lynx diet, habitat, Rivne Nature Reserve.

Рись євразійська (*Lynx lynx*) – це рідкісний хижий ссавець, включений до Червоної книги України та до різних міжнародних червоних списків (Zagrodniuk, Rizun, 2022). Раціон рисі дуже мінливий і залежить від регіону існування виду (Nowicki, 1997; Krofel et al., 2011), тому вивчення трофіки в межах різних регіонів її існування є важливим завданням. Дослідження раціону рисі на території України є нечисленними. За опублікованими даними, основна здобич цього хижака на нашій території – сарна європейська (*Capreolus capreolus*), також її раціон включає інших ссавців, серед них полівки, зайцеподібні, бобер європейський (*Castor fiber*) і єнот уссурійський (*Nyctereutes procyonoides*) (Ткачук, 2006; Сагайдак, 2006).

Нами проведено перші детальні дослідження живлення рисі на території Рівненського природного заповідника упродовж 2022–2025 рр., зокрема, у ядрі локальної популяції, що на масиві Сомино (Карасинське природоохоронне науково-дослідне відділення). Тут територія сильно заболочена (59 % становлять болота), більшість лісових земель фрагментовані, мають острівний характер, в основному вологі та заболочені (41 %). Аналіз зразків екскрементів показав, що раціон хижака тут сформований із шести типів здобичі. Найчастіше рись полює на сарну європейську, рештки якої становили приблизно 98 % від усієї маси поживи. В одному зі зразків знайдено залишки свині дикої, а також часто траплялися рештки інших ссавців: полівки (*Microtus* sp.) та зайця сірого (*Lepus europaeus*). Пир'я птахів і залишки комах виявляли рідше.

Дослідження на території Рівненського природного заповідника показали, що склад раціону рисі пов'язаний із типом оселищ, де знайдено її екскременти. Зразки відбирали як у болотних (евтрофні та мезотрофні болота), так і в лісових оселищах (хвойні та листяні ліси).

Найбільше зразків виявлено у хвойних лісах, зокрема, в ацидофільних і нейтрофільних соснових лісах (біотоп Д 2.2.2, згідно з Національний..., 2018). У зразках з ацидофільних лісів знайдено рештки сарни європейської та іншого ссавця, а також рослинні компоненти. У зразках зі сирих соснових лісів (Д 2.2.3) виявляли найбільше різноманіття: рештки сарни, полівки, іншого ссавця та птаха. Це свідчить про те, що хвойні ліси, які домінують у заповіднику серед інших лісових біотопів, для рисі є основним мисливським угіддям.

Лише два зразки було відібрано у біотопі (Д1.7), який характеризується болотами з ярусом широколистяних дерев, у нашому випадку – це заболочені старі вільшаники. Ці зразки містили переважно безхребетних (твердокрилих) та рослинні компоненти (насіння, гілки, злаки), а також залишки невеликого ссавця. Це вказує на те, що в болотних оселищах рись, можливо, полює на іншу, дрібнішу здобич. За даними моніторингу за допомогою фотопасток, які в заповіднику на постійній основі встановлено з 2021 р., рись періодично у весняно-осінній період відвідує важкопрохідні болотні екосистеми, які не мають сухопутних коридорів (насипи, дамби, загати), а за наявності промерзання болота трапляється у всіх зонах болота. У всіх випадках вона обстежує боброві поселення (хатки, дамби), тому ми припускаємо, що в межах нелісових біотопів на болоті рись добуває бобра. Провівши аналогію з подібними дослідженнями трофічного конкурента рисі – вовка сірого (*Canis lupus*) на масиві Сомино, ми зауважили, що ключову роль у йогоживленні відіграє бобер (значні залишки шерсті в екскрементах).

Згідно з цими даними протягом року, рись частіше відвідує хвойні ліси (дані постійного документування спостережень, згідно з Літописом природи), де її раціон різноманітніший і включає сарну європейську, яка є важливим компонентом раціону рисі на більшій частині ареалу поширення виду. У болотних біотопах сарна трапляється дуже рідко та має незначну чисель-

ність, тому раціон рисі там складається переважно з дрібніших тварин. Однак наявного матеріалу недостатньо для остаточного підтвердження цих висновків, тому необхідне подальше дослідження цього напрямку.

*Загороднюк І., Різун Е.* Рись євразійська (*Lynx lynx*) в Українському Поліссі: біогеографічний аналіз. *Theriologia Ukrainica*. 2022. Вип. 24. С. 104–119.

Національний каталог біотопів України [за ред. А. А. Куземко, Я. П. Дідуха, В. А. Онищенко, Я. Шеффера]. К.: ФОП Клименко Ю. Я, 2018. С. 1–442.

*Сагайдак А.* Особливості екології рисі (*Lynx lynx* L.) у Чернігівському Поліссі // Потенціал і проблеми мисливського господарства України : зб. мат. I Всеукр. мисливськогосп. наук.-практ. конф. (м. Львів, 6–9 вересня 2006 р.). Львів, 2006. С. 103–109.

*Ткачук Ю.* Сучасний стан популяції рисі (*Lynx lynx*) на Буковині та її залежність від антропогенного фактора // *Праці Теріологічної Школи*. 2006. Т. 8. С. 100–105.

*Krofel M., Huber D., Kos I.* Diet of Eurasian lynx *Lynx lynx* in the northern Dinaric Mountains (Slovenia and Croatia): Importance of edible dormouse *Glis glis* as alternative prey // *Acta Theriologica*. 2011. Vol. 56. P. 315–322.

*Nowicki P.* Food habits and diet of the lynx (*Lynx lynx*) in Europe // *J. Wildl. Res.* 1997. Vol. 2. N. 2. P. 161–166.

МАТЕРІАЛИ ДО ВИВЧЕННЯ ЖУКІВ-СТАФІЛІНІД ПІДРОДИНИ СТАРHYLІNІNАЕ  
(COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) КАРПАТСЬКОГО НПП

<sup>1,2</sup> **Мотрук Ю.,** <sup>2</sup> **Чумак М.,** <sup>3,4,5</sup> **Глотов С.**

<sup>1</sup> *Карпатський НПП, м. Яремче*

<sup>2</sup> *Ужгородський національний університет, Ужгород*

<sup>3</sup> *Державний природознавчий музей НАН України, Львів*

<sup>4</sup> *Луганський природний заповідник НАН України, Тернопіль*

<sup>5</sup> *Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, Полтава*

*e-mail: motrukyurii@gmail.com, maksym.chumak@uzhnu.edu.ua, sergijglotov@gmail.com*

**Yu. Motruk, M. Chumak, S. Glotov.** MATERIALS ON STUDY OF ROVE BEETLES OF THE SUBFAMILY STAPHYLININAE (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) OF THE CARPATHIAN NATIONAL NATURE PARK. The article presents the results of studying the diversity of rove beetles of the subfamily Staphylininae (Coleoptera: Staphylinidae) in coniferous forests of the Carpathian National Nature Park, which were collected during 2023–2024, using combined yellow traps, as well as barrier traps or polytraps. As a result of processing the collected materials belonging to the subfamily Staphylininae, 35 species belonging to 8 genera were identified.

The obtained results significantly supplement and clarify the information about the findings of representatives of the subfamily Staphylininae in the Carpathian NNP.

*Keywords:* rove beetles, fauna, coniferous forests, Ukrainian Carpathians.

Підродина Staphylininae Latreille, 1802 – одна з найбільших підродин родини жуків-стафілінід (Staphylinidae). На сьогодні у світовій фауні налічують більше 9071 виду (Newton, 2022). Стафілініни є в усіх природних зонах планети, населяють практично всі наземні біотопи, беруть активну участь у діяльності природних і штучних біогеоценозів (Tikhomirova, 1973; Thayer, 2005).

Карпатський національний природний парк (далі – Парк) є першим і одним із найбільших в Україні національних природних парків. Створений постановою Ради Міністрів УРСР від 3 червня 1980 р. № 376. Площа Парку становить 50 495,0 га. Його територія простягається на 55 км з півночі на південь і на 20 км із заходу на схід. Переважна частина Парку розташована в межах абсолютних висот від 500 до 2000 м над р. м. Найвища точка України – вершина гори Говерла (2061 м н. р. м.) – лежить у межах Парку. Парк розміщений у найвищому і найцікавішому в географічному аспекті секторі Горганського масиву. Основна частина його території охоплює верхів'я р. Прут і її приток, а також басейн р. Чорний Черемош. Найважливішими об'єктами охорони парку є природні лісові, субальпійські й альпійські біогеоценози Чорногори, реліктові осередки *Pinus cembra*, які збереглися на кам'янистих розсипах Чорногірського і Горганського масивів, високогірні ландшафти з льодовиковими карами, валами і озерами льодовикового походження, цінні ботанічні, геолого-морфологічні пам'ятки. Найцінніші ділянки парку охороняли і до оголошення його Державним природним національним парком. Проте на значній площі мали місце різноманітні форми антропогенного впливу, внаслідок чого сталися суттєві трансформації у природній структурі рослинного покриву (Киселюк та ін., 2009).

В основу повідомлення покладено результати спостережень і збори Ю. Б. Мотрука, проведені ним на території хвойних лісів Карпатського НПП у 2023–2024 рр., а також результати інвентаризаційних досліджень, проведених на території Парку в попередні роки (Киселюк та ін., 2009; Мателешко та ін., 2009).

У результаті досліджень на території Парку, виявлено 35 видів жуків-стафілінід, які належать до підродини Staphylininae: *Bisnius pseudoparcus* (Brunne, 1976), *Ontholestes murinus* (Linnaeus, 1758), *O. tessellatus* (Geoffroy, 1785), *Philonthus addendus* Sharp, 1867, *P. cyanipennis* (Fabricius, 1792), *P. decorus* (Gravenhorst, 1802), *P. politus* (Linnaeus, 1758), *Philonthus succicola* C. G. Thomson, 1860, *Gabrius breviventer* (Sperk, 1835), *G. exspectatus* Smetana, 1952, *Gabrius subnigritulus* Joy, 1913, *Ocypus biharicus* (G. Müller, 1926), *O. macrocephalus* (Gravenhorst, 1802), *Euryporus picipes* (Paykull, 1800), *Quedius acuminatus* Hochhuth, 1849, *Q. boops* (Gravenhorst,

1802), *Q. cinctus* (Paykull, 1790), *Q. curtipennis* Bernhauer, 1908, *Q. fuliginosus* (Gravenhorst, 1802), *Q. fumatus* (Stephens, 1833), *Q. humeralis* Stephens, 1832, *Q. levicollis* (Brullé, 1832), *Q. lateralis* (Gravenhorst, 1802), *Q. limbatus* (Heer, 1839), *Q. longicornis* Kraatz, 1857, *Q. lucidulus* Erichson, 1839, *Q. maurorufus* (Gravenhorst, 1806), *Q. meridiocarpaticus* Smetana, 1958, *Q. mesomelinus* (Marsham, 1802), *Q. paradisianus* (Heer, 1839), *Q. scintillans* (Gravenhorst, 1806), *Q. truncicola* Fairmaire & Laboulbène, 1856, *Q. umbrinus* Erichson, 1839, *Q. xanthopus* Erichson, 1839, *Quedionuchus plagiatus* (Mannerheim, 1843).

Серед виявлених у результаті дослідження представників підродини Staphylininae 19 видів наведено вперше для фауни Парку: *Bisnius pseudoparcus*, *Ontholestes murinus*, *O. tessellatus*, *Philonthus addendus*, *P. cyanipennis*, *P. politus*, *Gabrius exspectatus*, *Quedius boops*, *Q. cinctus*, *Q. curtipennis*, *Q. fuliginosus*, *Q. fumatus*, *Q. humeralis*, *Q. levicollis*, *Q. longicornis*, *Q. meridiocarpaticus*, *Q. scintillans*, *Q. truncicola*, *Q. umbrinus*.

Список виявлених видів не є остаточним і в майбутньому може суттєво поповнитися, проте він дає змогу в цілому підсумувати результати вивчення представників підродини Staphylininae на території Парку і стати основою для подальших фауністичних, екологічних досліджень і моніторингу біорізноманіття.

Карпатський національний природний парк: монографія / О. І. Киселюк, М. М. Приходько, А. І. Яворський та ін.; за ред. М. М. Приходька, О. І. Киселюка, А. І. Яворського. Івано-Франківськ: Фоліант, 2009. 672 с.

Мателешко О. Ю., Різун В. Б., Чумак В. О., Тимочко В. Б., Мартинов В. В., Петренко А. А., Односум В. К., Назренко В. Ю. Coleoptera (Insecta, Coleoptera) of Carpathian national natural park // Збереження та відтворення біорізноманіття природно-заповідних територій : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присв. 10-річчю Рівненськ. природ. заповідника (м. Сарни, 11–13 червня 2009 р.). Рівне: Рівненська друкарня, 2009. С. 479–491.

Newton A. F. StaphBase: Staphyliniformia world catalog database (version Nov 2018): Staphyloidea, Hydrophiloidea, Synteliidae. In: Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt E., Decock W., van Nieukerken E., Zarucchi J., Penev L. (Eds.). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life. Species 2000. Naturalis, Leiden. Available from: <http://www.catalogueoflife.org/col> (accessed 11 April 2022).

Thayer M. K. Staphylinidae. In: Beutel R.G. & Leschen R.A.B. (volume eds): Coleoptera, Vol. I. Morphology and Systematics (Archostemata, Adepaga, Myxophaga, Polyphaga partim). Handbook of Zoology. Vol. 4, Arthropoda: Insecta. Pt 38. De Gruyter, Berlin, New York, 2005. P. 296–345.

Tikhomirova A. L. Morpho-ecological features and phylogenesis of Staphylinidae beetles (with the catalog of the fauna of the USSR). Moskwa: Nauka, 1973. 194 pp. (In Russian).

ЗООПЛАНКТОН ДЕЯКИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ  
РІВНЕНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

<sup>1</sup> Назарук К., <sup>2</sup> Франчук М.

<sup>1</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

<sup>2</sup> Рівненський природний заповідник, с. Чудель, Сарненський р-н, Рівненська обл.

e-mail: [kateryna.nazaruk@lnu.edu.ua](mailto:kateryna.nazaruk@lnu.edu.ua)

**K. Nazaruk, M. Franchuk.** ZOOPLANKTON OF SOME WATER BODIES OF THE RIVNE NATURE RESERVE. In 2024, 53 species were revealed across various biotopes in the Rivne Nature Reserve. Cladocerans dominated most water bodies in terms of both density and biomass, while copepods prevailed in dystrophic and canalized habitats due to their adaptability to flow and unstable conditions. Trophic structure analysis showed the prevalence of filter-feeding zooplankton, although predatory forms dominated by biomass in several localities of the Karasyn sector.

*Keywords:* zooplankton, community, water objects, the Rivne Nature Reserve.

Рівненський природний заповідник розташований у Волинському Поліссі, у межах Володимирецького, Дубровицького, Сарненського і Рокитнівського районів Рівненської області, у басейні р. Прип'ять. Дослідження зоопланктонних угруповань здійснювали на водних об'єктах трьох масивів «Переброди», «Сомине» та «Білоозерський». Матеріалом для досліджень були збори зоопланктону, які проводили у квітні, травні, жовтні та листопаді 2024 р. на території Карасинського, Білоозерського, Більського, Грабунського, Старосільського та Північного природоохоронних науково-дослідних відділень (ПНДВ). Було відібрано 21 гідробіологічну пробу. Відбір здійснювали методом зачерпування, відібрану воду профільтровували крізь сітку Апштейна, фіксацію матеріалу здійснювали 4 % формаліном. Обробку матеріалу проводили згідно з загальноприйнятими методиками (Методи гідроекологічних досліджень..., 2006). Визначення зоопланктерів здійснювали за Л. Кутіковою, Є. Мануйловою, В. Монченком, L. Łedzki, J. Rybak та Є. Боруцьким.

Зоопланктон є важливим компонентом будь-якого водного середовища, оскільки він утворює основу харчових ланцюгів і харчових мереж. Дослідження зоопланктонних угруповань у РПЗ проводять з 2012 р. Загалом, протягом досліджуваного періоду зареєстровано 104 види зоопланктерів, а у 2024 р. – 53 види у співвідношенні основних систематичних груп Rotifera – 3, Cladocera – 30, Copepoda – 20 видів. Уперше у 2024 р. для території РПЗ було відзначено такі роди як *Attheyella* Brady, 1880 (Грабунське ПНДВ кв. 15 (канал р. Рибниця) (дата відбору 18.04.2024) та *Moraria* Scott T. & Scott A., 1893 (Більське ПНДВ кв. 34 Гідропост (27.05.2024) та види *Bryocamptus* (*Rheocamptus*) *pygmaeus pygmaeus* (Sars G. O., 1863) (Північне ПНДВ кв. 23, вид. 1 (осоково-сфагнове болото, калюжа) (06.11.2024), *Canthocamptus* (*Canthocamptus*)

*staphylinus staphylinus* (Jurine, 1820) (Карасинське ПНДВ кв. 22, вид. 14 (бхід) (11.10.2024), *Diacyclops languidus languidus* (Sars G.O., 1863) (Грабунське ПНДВ кв. 7 (канал р. Рибниця) (18.04.2024); Грабунське ПНДВ кв. 15 (канал р. Рибниця) (18.04.2024), *Elaphoidella gracilis gracilis* (G. O. Sars, 1863) (Більське ПНДВ кв. 34 (місток Гідропост) (27.05.2024), *Scapholeberis microcephala* Sars, 1890 (Більське ПНДВ кв. 34 (місток Гідропост) (27.05.2024), *Trichocerca longiseta* (Schrank, 1802) (Більське ПНДВ кв. 34 (місток Гідропост) (27.05.2024).

Серед видів зоопланктерів, які траплялися найчастіше протягом 2024 р., були *Chydorus sphaericus* (частота трапляння 57 %) та *Eucyclops (Macrurocyclops) macrurus* (57 %).

Кількісні показники розвитку зоопланктону залежать від зовнішніх факторів і від структури біотопу. У досліджуваних водоймах серед зареєстрованих зоопланктерів найвища щільність була у *Ch. ovalis* (4,2 тис. ос./м<sup>3</sup>) у травні (Більське ПНДВ кв. 34 (місток Гідропост)), *Ceriodaphnia quadrangula* (4 тис. ос./м<sup>3</sup>) у травні, Карасинське ПНДВ кв. 28, вид. 13 (стариця р. Льва, витік з оз. Тухове)) та *Daphnia pulex* у жовтні (Карасинське ПНДВ кв. 64, вид. 1 (канал)). Переважаючою групою у всіх досліджуваних водоймах РПЗ за щільністю були гіллястовусі ракоподібні (від 56 до 97 %), окрім Карасинське ПНДВ кв. 22, вид. 27 (проточна дистрофна водойма), кв. 1 вид. 18 (витік каналу з болота), кв. 63, вид. 18 (Гідропост (канал)), Північне ПНДВ кв. 23, вид. 1 (осоково-сфагнове болото, калюжа), де переважали веслоногі раки (від 63 до 69 %).

Найвища біомаса серед зареєстрованих зоопланктерів була у *D. pulex* (0,84 г/м<sup>3</sup> у жовтні (Карасинське ПНДВ кв. 64, вид. 1 (канал)). Переважаючою групою у всіх досліджуваних водоймах РПЗ за біомасою були гіллястовусі ракоподібні (від 53 до 100 %), окрім Карасинське ПНДВ кв. 22, вид. 27 (проточна дистрофна водойма), кв. 28, вид. 13 (стариця р. Льва, витік з оз. Тухове) та кв. 74, вид. 7 (гідропост (канал)), де переважали веслоногі раки (від 55 до 88 %).

За кількісними показниками усі водойми належать до мезотрофних водойм.

Загалом індекс Шеннона за щільністю коливався в межах від 0,5 (Північне ПНДВ кв. 56, вид. 4 (боброва загата серед перехідного болота)) до 2,0 (Карасинське ПНДВ кв. 22, вид. 14 (бхід) та кв. 64, вид. 1 (канал)). Індекс Шеннона за біомасою був у межах від 0,1 (Північне ПНДВ кв. 56, вид. 4, боброва загата серед перехідного болота) до 2,0 (Карасинське ПНДВ кв. 28, вид. 13 (стариця р. Льва витік з оз. Тухове)). Найнижчі показники індексу Шеннона як за щільністю, так і за біомасою зумовлені значним переважанням *Daphnia pulex* у місці відбору.

У трофічній структурі зоопланктонних угруповань переважали первинні та вторинні фільтратори, хоча траплялися захоплювачі та збирачі. Первинні та вторинні фільтратори, збирачі належать до «мирних» організмів, тоді як захоплювачі зазвичай є хижаками. За щільністю у всіх локалітетах переважали «мирні» зоопланктери. Їхня частка становила від 50 до 100 %. За біомасою у трьох локалітетах переважали хижі зоопланктери, а саме: Карасинське ПНДВ кв. 28, вид. 13 (72 %) (стариця р. Льва, витік з оз. Тухове), Карасинське ПНДВ (каналізована р. Льва на межі РПЗ) (65 %) та кв. 22, вид. 14 (бхід) (84 %).

У нашому випадку відбір відбувався у прибережній ділянці та серед рослинності, щоб охопити більшу кількість видів. Тут переважали заростеві форми. Проте в локалітетах Грабунське ПНДВ кв. 13 (канал р. Рибниця), Карасинське ПНДВ кв. 64, вид. 1 канал, кв. 74, вид. 7 (гідропост (канал)) та кв. 63, вид. 18 (гідропост (канал)) за щільністю переважали евритопні зоопланктери, у Північне ПНДВ кв. 56, вид. 4 (боброва загата серед перехідного болота) – пелагічні, а у Північне ПНДВ кв. 47, вид. 1 (гідропост) – донні.

У Грабунському ПНДВ кв. 13 (канал р. Рибниця) та Північному ПНДВ кв. 47, вид. 1 (гідропост) за біомасою переважали донні зоопланктери, Карасинському ПНДВ кв. 64, вид. 1 (канал), кв. 63, вид. 18 (гідропост (канал)) та Північному ПНДВ кв. 23, вид. 1 (осоково-сфагнове болото, калюжа) – евритопні, Карасинському ПНДВ кв. 22, вид. 14 (бхід) та Північному ПНДВ кв. 56, вид. 4 (боброва загата серед перехідного болота) – пелагічні.

Отже, у більшості досліджуваних водойм домінували гіллястовусі ракоподібні, які становлять основну частку як за щільністю (56–97 %), так і за біомасою (53–100 %), що вказує на їхню здатність ефективно використовувати доступні ресурси. Натомість у специфічних умовах дистрофних або каналізованих водойм перевагу мали веслоногі раки, які краще пристосовані до течій та нестабільного живлення, завдяки високій рухливості й широкому спектру поживи. Індекс Шеннона за щільністю коливався від 0,5 до 2,0, найнижчі значення відзначали у болотистих водоймах зі значною перевагою *Daphnia pulex*, що знижувало видове різноманіття. За трофічною структурою у всіх локалітетах домінували «мирні» види зоопланктону, які є фільтраторами або збирачами, проте за біомасою у трьох локалітетах Карасинського ПНДВ переважали хижі форми. У каналах часто траплялися евритопні види, здатні адаптуватися до широкого спектра умов, тоді як у водоймах Північного та Грабунського ПНДВ переважали пелагічні й донні форми, відповідно до типу біотопу.

Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дяченко та ін.; за ред. В. Д. Романенка; НАН України. Ін-т гідробіології. К.: Логос, 2006. 408 с.

## ОСОБЛИВОСТІ ЛОКАЛІТЕТІВ *LATHRAEA SQUAMARIA* У КАРПАТСЬКОМУ НПП

**Одінцова А., Дикий І.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: anastasiya.odintsova@lnu.edu.ua*

**A. Odintsova, I. Dykyu.** THE PECULIAR TRAITS OF *LATHRAEA SQUAMARIA* LOCALITIES IN THE CARPATHIAN NATIONAL NATURE PARK. The first record of finding of *Lathraea squamaria* parasiting on *Picea abies* and *Abies alba* trees from the localities in Carpathian

National Nature Park near Vorokhta village of Ivano-Frankivsk region was presented. The previously published data referred only deciduous trees as host plants of this species. Only some findings from GBif and UkrBin databases may provide support for the fact. The further investigation of host gymnosperm plants for *Lathraea squamaria* is needed.

*Keywords:* петрів хрест, хвойні, паразитизм, *Picea abies*, *Abies alba*.

*Lathraea squamaria* L. (петрів хрест лускатий) – голопаразитна багаторічна трав'яна рослина з родини Orobanchaceae Vent., поширена у тінистих листяних лісах лісової та лісостепової зон України, у горах Криму. Вид паразитує на коренях ліщини, рідше вільхи і бука (Котов, 1960). Ареал цього виду охоплює всю Європу до Західного Сибіру та від Північного Ірану, Північно-Східного Пакистану до Гімалаїв. *Lathraea squamaria* росте переважно в помірному біомі (<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:662054-1>). За сукупністю сучасних даних наводять паразитування *Lathraea squamaria* на багатьох широколистяних видах дерев із родів *Corylus* L., *Alnus* Mill., *Carpinus* L., *Fagus* L. *Ulmus* L., *Populus* L., *Salix* L., *Acer* L., *Fraxinus* Tourn. ex L., *Tilia* L., *Crataegus* L. (Krasnylenko et al., 2024). Однак інформації щодо явищ паразитизму цього виду й особливостей його репродуктивної біології з території України в літературі недостатньо.

Наші знахідки особин *Lathraea squamaria* на території Карпатського НПП у 2023–2025 рр. засвідчили його паразитування на видах хвойних *Picea abies* (L.) H.Karst. і *Abies alba* Mill. у смерекових та ялицево-смерекових лісових угрупованнях поблизу Черногірського географічного стаціонару Львівського національного університету імені Івана Франка на висоті 980–1400 м н. р. м. (с. Ворохта Івано-Франківської обл.). Факт паразитування на представниках хвойних підтверджується розміщенням генеративних пагонів *Lathraea squamaria* безпосередньо поблизу особини хвойної рослини (0 – 10 см) і відсутністю представників інших видів дерев поблизу. Координати виявлених локалітетів, підтверджених фотоматеріалами: 48.14536°N, 24.57129°E та 48.182221°N, 24.572579°E.

Також зображення особин із цих локалітетів доступні на сайті UkrBin (<https://www.ukrbin.com/>): [https://www.ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=204613](https://www.ukrbin.com/show_image.php?imageid=204613) (автор Марія Луняк), [https://www.ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=298125](https://www.ukrbin.com/show_image.php?imageid=298125) (автор: Serhii Kulish), [https://www.ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=296667](https://www.ukrbin.com/show_image.php?imageid=296667) (автор Sofia Kukuian), [https://www.ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=297121](https://www.ukrbin.com/show_image.php?imageid=297121) (автор Anna Kuprii), [https://www.ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=296386](https://www.ukrbin.com/show_image.php?imageid=296386) (автор Yuliana Nalapsha), [https://www.ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=296108](https://www.ukrbin.com/show_image.php?imageid=296108) (автор Illya Vdovichenko).

Інші знахідки також свідчать про можливість паразитування *Lathraea squamaria* на хвойних рослинах у локалітетах із хребта Кострича Надвірнянського району Івано-Франківської

обл. ([https://www.ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=199802&big=1](https://www.ukrbin.com/show_image.php?imageid=199802&big=1), автор Ксенія Полторадня) та с. Ворохти ([https://www.ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=204613](https://www.ukrbin.com/show_image.php?imageid=204613), автор Anna Risenko). Цікаво, що зображення з інших локалітетів України та Карпатського регіону, зокрема, не містять свідчень розміщення особин *Lathraea squamaria* у хвойному лісі.

Також ми виявили знахідки підвиду *Lathraea squamaria* subsp. *tatrica* Hadač (син. *Lathraea tatrica* (Hadač) Landolt) з території Німеччини й Австрії, у базі GBIF (<https://www.gbif.org/uk/>), на яких особини зображені у фітоценозах мішаного лісу, тобто поблизу представників хвойної рослини, що видно за хвойним опадом довкола: <https://observation.org/photos/65115785/> (автор Svetka Lipovnik, Австрія), <https://www.gbif.org/uk/occurrence/5018115115> та <https://www.gbif.org/uk/occurrence/5025082440> (автор Dr. Karl Sauerbrey, Німеччина), <https://www.gbif.org/uk/occurrence/4156408993> (автор Sander Aerts, Австрія), а також знахідку *Lathraea squamaria* з Італії у підстилці із хвої: <https://identify.plantnet.org/k-world-flora/observations/1026217866> (автор alberti\_1) (Affouard et al., 2025). На жаль, за фотографіями неможливо встановити назви видів дерев, на яких паразитують особини *Lathraea squamaria*; така інформація також переважно не вказана на гербарних зразках і супровідних даних до фото. Однак широкий ареал цього виду дає підстави припустити широкий діапазон видів-хазяїв.

Для іншого європейського виду, *Lathraea clandestina* L., поширеного в Західній Європі, за сукупними літературними даними вказано паразитування на особинах 71 виду деревних і трав'яних рослин, що належать до покритонасінних, голонасінних і папоротеподібних (Atkinson, Atkinson, 2020), у т. ч. вказано 8 видів хвойних, проте найбільше знахідок виявлено на видах *Salix* spp., *Populus* spp. та *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth. Це може бути пов'язано зі значно більшою кількістю спостережень цього виду упродовж останніх років, на відміну від досліджень *Lathraea squamaria*.

Серед літературних даних для *Lathraea squamaria* раніше не було вказано факти знахідок на видах хвойних рослин, тому ми вважаємо цей факт новим і важливим для розуміння адаптаційних можливостей цього паразитного виду, що потребує підтвердження прямими спостереженнями на території Карпатського національного природного парку.

Котов М. І. Scrophulariaceae R.Br. 1960. Флора УРСР : В 12 т. Т. 9 [під ред. М. І. Котова]. К.: АН УРСР, 1960. С. 405–631.

Affouard A., Joly A., Lombardo J., Champ J., Goeau H., Chouet M., Gresse H., Bonnet P. 2025. Pl@ntNet observations. Version 1.9. Pl@ntNet. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/gtebaa>. Accessed via GBIF.org on 2025-08-13. <https://www.gbif.org/occurrence/5110511881>.

Atkinson M. D., Atkinson E. Biological Flora of the British Isles: *Lathraea clandestina* // Journal of Ecology. 2020. Vol. 108 (293). P. 2145–2168. DOI: 10.1111/1365-2745.13473.

Krasnylenko Y., Teixeira-Costa L., Sosnovsky Y., Šamajová O., Ovecka M., Sytschak N., Horielov O., Polláková K., Brücknerová N., Ioannou E., Šamaj J. Persephone's Flower: ecology and development of *Lathraea squamaria* (Orobanchaceae), an unusual root holoparasitic plant // Authorea. Preprint. December 16, 2024. DOI: [10.22541/au.173437058.81094111/v1](https://doi.org/10.22541/au.173437058.81094111/v1).

## БАКТЕРІЇ АНТАРКТИКИ – ДЕСТРУКТОРИ ПЛІВОК

### ПОЛІГІДРОКСИБУТИРАТУ І ПОЛІЛАКТИДУ

<sup>1,2</sup> **Перегятко Т., <sup>1,2</sup> Сафонова Є., <sup>1</sup> Войтович М.**

<sup>1</sup> Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

<sup>2</sup> Національний антарктичний науковий центр, Київ

e-mail: [taras.peretyatko@lnu.edu.ua](mailto:taras.peretyatko@lnu.edu.ua)

**T. Peretyatko, Y. Safonova, M. Voitovych.** BACTERIA OF ANTARCTIC AS DESTROYERS OF POLYHYDROXYBUTYRATE AND POLYLACTIDE FILMS. The bacteria *Paenibacillus tundrae* IMV B-7915, *Pseudomonas yamanorum* IMV B-7916, *Flavobacterium* sp. 2B-in-99, and *Pseudoarthrobacter* sp. IMV B-7981 isolated from different biotopes of Antarctica, are found to be the destructors of polyhydroxybutyrate and polylactide films under different cultivation conditions. The degree of crystallinity of polyhydroxybutyrate films after their degradation by microorganisms was studied by X-ray diffraction analysis.

**Keywords:** bacteria, films, polyhydroxybutyrate, polylactide, exopolysaccharides, crystallinity.

Деструкція біопластиків, зокрема, полігидроксibuтирату і полілактиду, є важливим напрямом досліджень у контексті зниження рівня забруднення навколишнього середовища полімерними речовинами. Полігидроксibuтират як природний поліестер ефективно розкладається бактеріями в різноманітних середовищах: ґрунті, морській воді, промислового компості та стічних водах (Kim et al., 2023; Skorokhoda et al., 2025). Деструкторами полігидроксibuтирату є *Pseudomonas pickettii*, *Comamonas testosterone*, *Alcaligenes faecalis*, *Cupriavidus necator* тощо (Park et al., 2021).

Розкладання полігидроксibuтирату каталізують ПГА-деполімерази – внутрішньоклітинні чи позаклітинні ферменти, що гідролітичним шляхом руйнують полімери. Одну з найстійкіших ПГА-деполімераз виявлено у бактерій *Raucimonas lemoignei* (Braaz et al., 2002). Вона витримує високу температуру (близько 60 °C), лужне середовище (рН до 12), низький йонний склад, оброблення органічними розчинниками, що робить її перспективною для промислового застосування.

Полілактид погано розкладається за звичайних умов (наприклад, у сміттєвих полігонах чи домашньому компості); промислове компостування за температури понад 60 °С забезпечує руйнування близько 50 % полімеру протягом 60 діб. Бактерії родів *Amycolatopsis* і *Saccharothrix* можуть активно деградувати полілактид, синтезуючи специфічні ПЛА-деполімерази, які належать до родини протеаз (Zhang et al., 2025; Najilou et al., 2025).

Угруповання мікроорганізмів ґрунту, в яких домінують представники *Proteobacteria* та *Firmicutes* можуть руйнувати суміші полігідроксибутирату/полілактиду. Розроблення прикладних рішень щодо біодеструкції полігідроксибутирату та полілактиду ґрунтується на глибинному розумінні мікробної різноманітності та їхньої ферментної активності. Акцент науковців спрямований на дослідження термофільних і психрофільних мікроорганізмів, виділених із різних біотопів і задіяних у деструкції полімерів, а також на вивченні ферментів та розробленні технологій, спрямованих на ефективне розкладання біопластику в природному й антропогенно зміненому середовищі.

Метою роботи було дослідити біодеградацію плівок полігідроксибутирату і полілактиду бактеріями *Paenibacillus tundrae* IMB B-7915, *Pseudomonas yamanorum* IMB B-7916, *Flavobacterium* sp. 2B-in-99, *Pseudoarthrobacter* sp. IMB B-7981 за різних умов культивування та встановити ступінь кристалічності полімерів після їхньої деградації мікроорганізмами. Бактерії культивували у ТСБ у колбах Ерленмеєра об'ємом 100 мл за температури 28 °С протягом 14 діб. До 40 мл середовища вносили 200 мкл однодобової культури мікроорганізмів і полімерну плівку, наважку якої стерилізували окремо у чашках Петрі автоклавуванням за 1 атм. Задля дослідження впливу аерації на деградацію полімерів колби поміщали на качалку зі швидкістю обертання 300 об/хв. Після культивування плівку відмивали дистильованою водою, висушували за 105 °С протягом 6 год і зважували. Висновок про ступінь деструкції полімерів бактеріями робили на основі зменшення маси мінералу після 14 – 21-ї доби культивування. Контролем було середовище з полімерними плівками без мікроорганізмів.

Як продуцент полігідроксибутирату використано бактерії *Azotobacter vinelandii* N-15 з колекції мікроорганізмів ВФХГК ІнФОХВ ім. Л. М. Литвиненка НАН України. Полілактид Ingeo Biopolymer був придбаний у компанії NatureWorks (США). Рентгенівський дифракційний аналіз (XRD) виконували з застосуванням дифрактометра AERIS Research Benchtop X-Ray Diffractometer (Malvern PANalytical B.V., Netherlands). Зразки плівок попередньо подрібнювали та перетирали в агатовій ступці. Рентгенівські дифрактограми записували в діапазоні 7–55 (2 $\theta$ ) з кроком 0,022 і часом кроку сканування 24 с. Вміст екзополісахаридів, синтезованих бактеріями, визначали спектрофотометрично (DeNovix DS-11+) за довжини хвилі 625 нм. Для розрахунків використовували калібрувальну криву, яка була побудована з використанням глюкози як стандарту.

*P. tundrae* IMB B-7915 виявилися найактивнішими деструкторами плівок із полігідроксибутирату за умов аерування – вони зруйнували 27,4 % матеріалу, що у 2,5 рази більше, порівняно з нормальними умовами. Ступінь деструкції плівок з полілактиду перебував у межах 5,4–8,3 %. Бактерії *Pseudoarthrobacter* sp. IMB B-7981 та *Flavobacterium* sp. 2B-in-99 виявилися найактивнішими деструкторами плівок зі суміші полігідроксибутирату і полілактиду за аерування, деградувавши 10,7 та 9,24 % полімеру, відповідно. *P. tundrae* IMB B-7915 виявили високу здатність до деградації полімерів. За наявності натрій хлориду *P. tundrae* IMB B-7915 зруйнували від 2,76 до 2,90 % полігідроксибутирату і від 4,76 до 13,64 % полілактиду за умов додаткового аерування.

Ступінь кристалічності зразків полігідроксибутирату, що взаємодіяли з бактеріями, перебував у межах 66,4–76,84 %. *Flavobacterium* sp. 2B-in-99 демонструє зворотну залежність між ступенем кристалічності та деградаційною активністю. Максимальний показник деградації полімеру (близько 16 %) виявлено у середовищі ТСБ за найнижчого СІ 66,74 %, а за зростання СІ до 75 % ступінь деструкції полігідроксибутирату знизився до 9 %. *Pseudomonas yamanorum* IMB B-7916 також демонструє таку тенденцію, зниження кристалічності до 73,60 % (ТСБ+5 % NaCl) збігається з підвищенням ступеня деградації до 12 %. За вищого показника кристалічності ступінь деградації зменшується.

За культивування бактерій у середовищі ТСБ без додавання натрій хлориду ступінь кристалічності змінюється від 66,74 до 76,76 %, де найбільший ступінь деградації полігідроксибутирату спостерігають за мінімального СІ усіма досліджуваними штамми бактерій. У середовищі із 5 % NaCl ступінь кристалічності зростає до 73,60–75,79 %, що корелює зі зниженням ступеня деградації.

Досліджено концентрацію екзополісахаридів, синтезованих бактеріями за деструкції плівок з полігідроксибутирату і полілактиду. Встановлено, що додавання натрій хлориду у ТСБ стимулювало синтез екзополісахаридів бактеріями *P. tundrae* IMB B-7915 та *P. yamanorum* IMB B-7916 і, навпаки, знижувало здатність продукувати EPS *Flavobacterium* sp. 2B-in-99. За наявності 5% кухонної солі у середовищі *P. tundrae* IMB B-7915 синтезували близько 5,25 г екзополісахаридів/л, за наявності 10% солі – 6,15 г, без додавання NaCl – 2,88 г ЕПС/л. Найвищу концентрацію екзополісахаридів (6,8–9,3 г/л), синтезованих бактеріями *P. tundrae* IMB B-7915, *Flavobacterium* sp. 2B-in-99 та *P. yamanorum* IMB B-7916 за деструкції плівок із полілактиду, виявлено за внесення у середовища 5% натрій хлориду.

З'ясовано, що синтез екзополісахаридів за використання полігідроксибутирату і полілактиду як джерела карбону залежить від виду бактерій та умов середовища, зокрема, концентрації натрій хлориду.

Braaz R., Wong S.-L., Jendrossek D. Production of PHA depolymerase A (PhaZ5) from *Paucimonas lemoignei* in *Bacillus subtilis* // FEMS Microbiol. Lett. 2002. Vol. 209. N. 2. P. 237–241.

Hajilou N., Mostafayi S. S., Yarin A. L. et al. A comparative review on biodegradation of polylactic acid in soil, compost, water, and wastewater environments: incorporating mathematical modeling perspectives // AppliedChem. 2025. Vol. 5. N. 1. 1.

Kim J., Gupta N. S., Bezek L. B. et al. Biodegradation studies of polyhydroxybutyrate and polyhydroxybutyrate-co-polyhydroxyvalerate films in soil // Int. J. Mol. Sci. 2023. Vol. 24. N. 8. <https://doi.org/10.3390/ijms24087638>.

Park S. L., Cho J. Y., Kim S. H. et al. Novel polyhydroxybutyrate-degrading activity of the microbulbifer genus as confirmed by *Microbulbifer* sp. SOL03 from the marine environment // J. Microbiol. Biotechnol. 2021. Vol. 32. N. 1. P. 27–36.

Skorokhoda V., Semeniuk I., Peretyatko T. et al. Biodegradation of polyhydroxybutyrate, polylactide, and their blends by microorganisms, including Antarctic species: insights from weight loss, XRD, and thermal studies // Polymers. 2025. Vol. 17. N. 5. 675.

Zhang W., Li C., Liang H. et al. Enzymatic degradation of polylactic acid using a serine protease from *Amycolatopsis orientalis*: characterization and degradation mechanism // Int. J. Biol. Macromol. 2025. Vol. 314. 144410.

ФРАГМЕНТАЦІЯ, МЕТАПОПУЛЯЦІЯ Й ОСЕЛИЩЕ ТВАРИН:  
ЧИ Є ЗВ'ЯЗОК МІЖ ЦИМИ ПОНЯТТЯМИ?

**Решетило О.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*Інститут екології Карпат НАН України, Львів*

*e-mail: reshetylo@yahoo.com*

**O. Reshetylo.** FRAGMENTATION, METAPOPULATION AND ANIMAL HABITAT: IS THERE A RELATION BETWEEN THE TERMS? Anthropogenic impact causes habitat fragmentation, disrupting ecological interrelations and threatening population stability. The metapopulation approach helps to understand animal dynamics in fragmented landscape, highlighting the importance of habitat heterogeneity and genetic exchange. This secure habitat integrity and species survival. Population dynamics monitoring in fragmented landscapes is essential for understanding biodiversity loss. Studying these processes is key to effective nature conservation under current environmental challenges.

*Keywords:* fragmentation, metapopulation, habitat, animals, ecosystem, nature conservation.

Невпинний антропоічний тиск на природні ландшафти, який має різні причини та проявляє себе по-різному (промисловий, господарський, рекреаційний тощо), потребує наукового підходу, постійного стеження й аналізу з метою пізнання екосистемних процесів і змін унаслідок цього. Дієва природоохоронна діяльність без цього неможлива, як неможлива вона і без глибокого розуміння теоретичних засад функціонування біотичних систем різних рівнів організації живого (Царик, Решетило, 2022). Одним із найпоширеніших розповсюджених наслідків антропоічного впливу на екосистеми є їхня фрагментація (Hanski, 1999; Reshetylo, 2015), яка, з одного боку, розриває екологічні зв'язки між локалітетами, а з іншого – створює перешкоди на шляху переміщень тварин, розділяючи їхні оселища на окремі фрагменти. Є різні варіанти й фази фрагментації, які мають певну послідовність і свідчать про відповідні наслідки для оселищ: перфорація, розмежування, розпорошення тощо (Forman, 1995). Повна чи часткова втрата оселищ унаслідок фрагментації матиме значно більші негативні наслідки для популяцій ключових видів тварин, порівняно з другорядними, хоча рівень смертності може бути приблизно однаковим для обох груп видів (Царик, Решетило, Царик, 2019). Доведено також, що є певні порогові значення фрагментації оселищ тварин, які ведуть до зниження стійкості популяцій і досить швидкого їхнього занепаду (Jaeger et al., 2005). З-поміж актуальних напрямів дослідження фрагментації, на нашу думку, заслуговують на увагу моніторинг стану популяцій тварин у фрагментованому ландшафті та метапопуляційний підхід до вивчення фрагментації оселищ. Саме для застосування останнього важливо розуміти, що таке метапопуляція. Узагальнивши кілька різних визначень (Hanski, 1999; Царик, Кияк, 2005; Решетило, 2013), доходимо висновку, що об'єднавчим є визначення про гетерогенність умов існування у значному просторі, яка дає окремим популяціям виду змогу тривалий час балансувати. Таким чином, кожна часткова (локальна) популяція у складі метапопуляції розглядається як “острівець” зі своєю власною структурою і особливостями. Важливою умовою підтримання метапопуляції є обмін генетичним матеріалом між її структурними одиницями, які займають придатні оселища. Різні екологічні сценарії однозначно вказують на зниження ризику вимирання часткових популяцій за умови збільшення площі оселищ: більша площа – гетерогенніші умови існування – вищі шанси на виживання. Подібно до пороговості значень фрагментації оселищ, які ведуть до зниження стійкості популяцій, наявна і порогова залежність на основі співвідношень між площами окремих оселищ та загальною площею фрагментованого середовища, що також вказує на буферну властивість екосистем до наслідків фрагментації – з втратою буферності екосистема швидко деградує. Отже, сукупність часткових популяцій має вищу генетичну різноманітність, ніж одна континуальна популяція такої ж чисельності, і чим їх більше, тим час існування метапопуляції довший. Таким чином, шанси вижити в мінливих умовах середовища є вищими саме у метапопуляцій,

порівняно з ізольованими популяціями. Підсумовуючи, зазначимо, що всі три поняття, перелічені в заголовку, дуже тісно взаємопов'язані, а за сучасних умов антропоїчного впливу на природу та глобальних кліматичних змін їх мають розглядати разом, як, зрештою, і всі природні процеси в екосистемах.

*Решетило О.* Механізми самовідновлення популяцій земноводних у високогір'ї Українських Карпат // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2013. Т. 62. С. 152–159.

*Царик І., Решетило О.* Теоретичні засади збереження біотичного різноманіття // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій : матеріали всеукр. наук. конф. (Львів, 8–11 вересня 2022 р.). Львів : Сполом, 2022. С. 143–144.

*Царик Й. В., Кияк В. Г.* Метапопуляційна структура видів рослин високогір'я Карпат // Екологія та ноосферологія. 2005. Т. 16 (1–2). С. 5–12.

*Царик Й., Решетило О., Царик І.* Ключові види як осередки формування біорізноманіття // Biol. Stud. 2019. Vol. 13 (1). P. 161–168.

*Forman R. T.* Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge Univ. Press, 1995. 632 p.

*Hanski I.* Metapopulation Ecology. Oxford University Press, 1999. 314 p.

*Jaeger J. A. G., Bowman J., Brennan J., Fahrig L., Bert D., Bouchard J., Charbonneau N., Frank K., Gruber B., Tluk von Toschanowitz K.* Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior // Ecological Modelling. 2005. Vol. 185. P. 329–348.

*Reshetylo O.* Fragmentation degree and effective mesh size of nature-protected areas of the Western Ukraine // Biol. Stud. 2015. Vol. 9 (2). P. 207–210.

## ГІДРОТЕРМІЧНІ УМОВИ ТА pH СУБСТРАТУ ДЕРЕВНИХ МІКРООСЕЛИЩ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

**Сідак С., Капрусь І.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: st.sidak@gmail.com*

**S. Sidak, I. Kaprus.** HYDROTHERMAL CONDITIONS AND pH OF THE SUBSTRATE OF WOODLAND MICROSETTLES OF THE CARPATHIAN NATIONAL NATURE PARK. Tree-related microhabitats (TreMs) are unique ecological structures that arise on alive or dead trees due to various biotic and abiotic processes. They provide critical ecological niches for a wide range of organisms and contribute to the structural complexity and ecological stability of forest ecosystems. The Carpathian National Nature Park, particularly the Hoverla Protected Research Area, offers an ideal model landscape for investigating the diversity and ecological features of TreMs in old-growth spruce

forests. This study aims to analyze environmental parameters, particularly pH, temperature, and relative humidity across different types of TreMs and to assess their role in supporting biodiversity.

*Keywords:* Tree-related microhabitats (TreMs), biodiversity, old-growth forest, ecosystems.

Деревні мікрооселища (tree-related microhabitats) – це спеціалізовані структури, які формуються на живих або мертвих деревах унаслідок абіотичних чи біотичних процесів. Вони є мікросередовищами, які забезпечують необхідні умови для існування численних таксонів фауни, флори й мікробіоти, і відіграють ключову роль у підтриманні структурної складності та функціональної стабільності лісових екосистем (Larrieu et al., 2018).

Зручною модельною територією для вивчення деревних мікрооселищ є Карпатський національний природний парк (Максимюк та ін., 2017). Дві дослідні ділянки для вивчення екологічних особливостей деревних мікрооселищ у смерековому старовіковому лісі були обрані на території Говерлянського ПОНДВ.

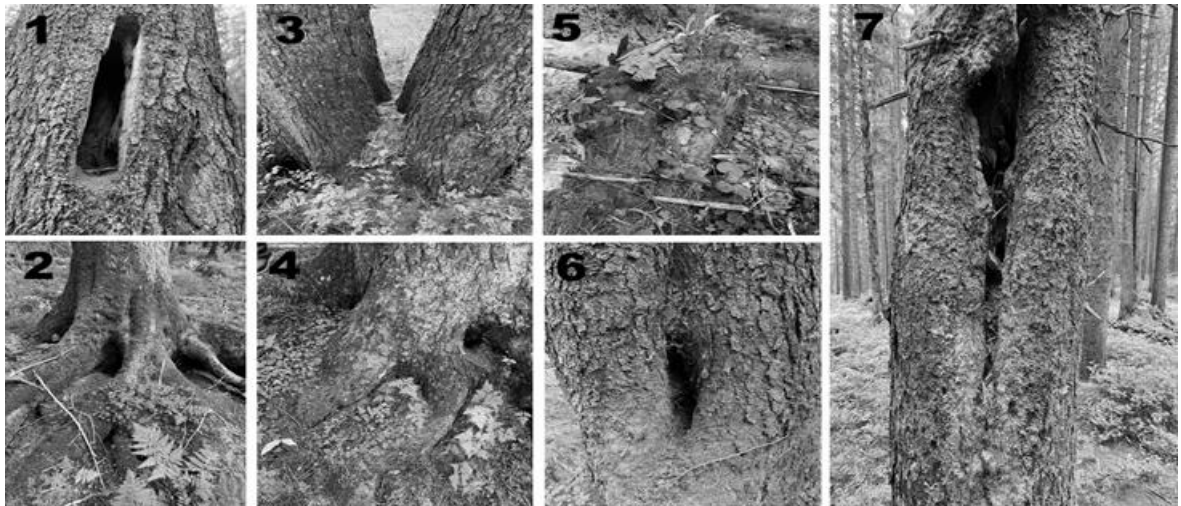


Рис. 1. Загальний вигляд деревних мікрооселищ.

Fig. 1. General view of tree-related microhabitats.

Загалом досліджено 39 мікрооселищ, серед яких виділено 7 типів (рис. 1): к. д. д. – кормові дупла дятла (1), к. л. – порожнини у кореневих лапах (2), п. с. – піонерні ґрунти на стовбурі дерева (3), о. с. зк. – отвори у стовбурі в контакт з ґрунтом (4), з. с. – злам стовбура (5), о. с. бк. – отвори у стовбурі без контакту з ґрунтом (6) і т. с. – тріщини стовбура (7). Для кожного типу мікрооселищ проводили вимірювання основних екологічних параметрів: рН (рис. 2), відносна вологість (%) (рис. 3) і температура (°C) (рис. 4). Заміри проводили цифровим детектором ґрунту.

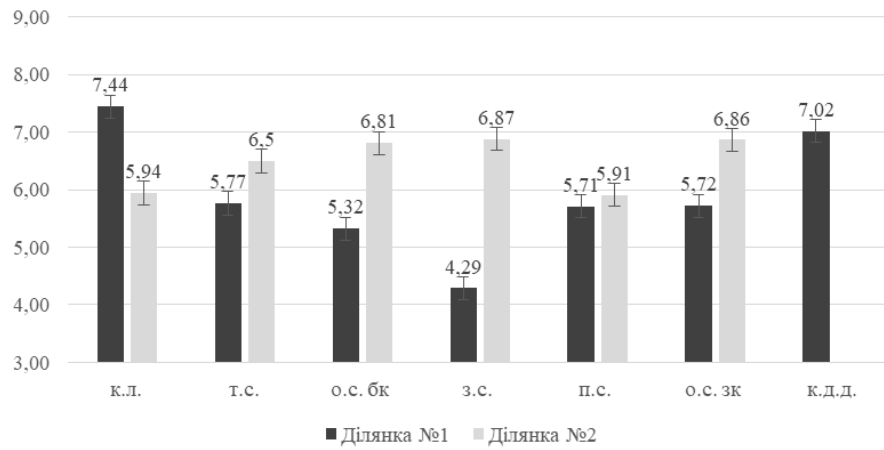


Рис. 2. Водневий показник деревних мікроселищ  
Fig. 2. Hydrogen index of tree-related microhabitats

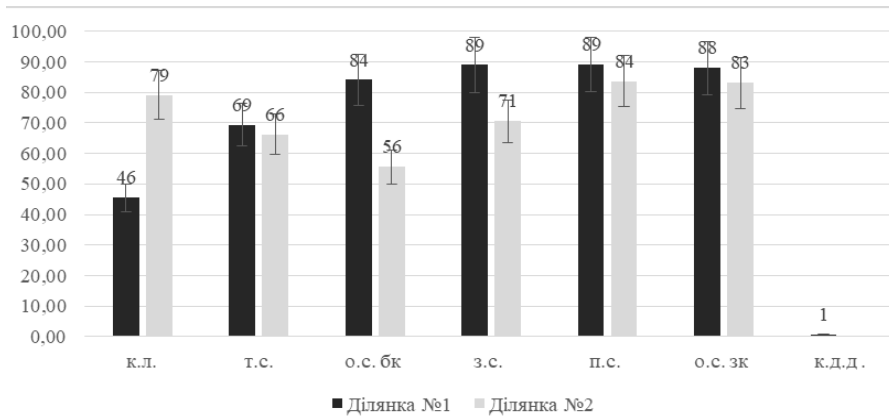


Рис. 3. Відносна вологість деревних мікроселищ  
Fig. 3. Relative humidity of tree-related microhabitats

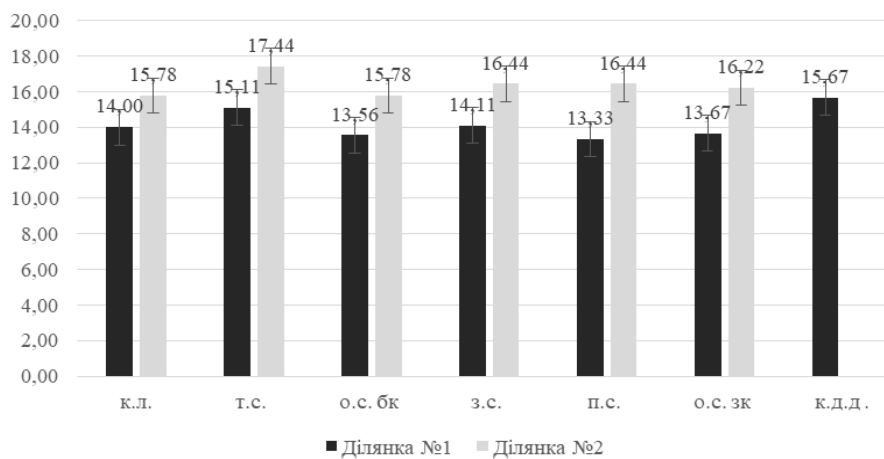


Рис. 4 Температурний показник деревних мікроселищ  
Fig. 4. Temperature in tree-related microhabitats

У результаті дослідження з'ясували, що порожнини в корневих лапах на ділянці № 1 є найкислішими мікрооселищами, які зберігають більше вологи, ймовірно, через затінення або щільнішу підстилку. На ділянці № 2 ці мікрооселища є трохи теплішими, із менш кислим середовищем. Такі деревні мікрооселища населяють птахи, дрібні хижаки, гризуни і земноводні (Bütler et al., 2024).

Тріщини стовбура на ділянці № 2 є теплішими і менш кислими, ймовірно, через процес розкладання органіки всередині тріщини. На ділянці № 1 та № 2 відносна вологість є подібною. Ці деревні мікрооселища населяють найрізноманітніші представники флори та фауни: твердокрилі, перетинчастокрилі, двокрилі комахи, колемболи, павуки, черевоногі молюски, птахи, гризуни, рукокрилі, дрібні хижаки, рептилії, гриби, мохи, лишайники, нематоди (Bütler et al., 2024).

Піонерні ґрунти на стовбурах дерев добре зволожені, бо здатні накопичувати воду, утворюючи ефект «губки». Що стосується водневого показника, то мікрооселища на ділянках № 1 є кислішими, ніж на ділянці № 2. Мікроґрунти населяють твердокрилі, перетинчастокрилі, двокрилі, колемболи, трипси, коловертки, нематоди, гриби, судинні рослини, папоротеві (Bütler et al., 2024).

Кормові дупла дятлів траплялися тільки на ділянці № 1. Вони є найсухішим типом мікрооселищ і мають нейтральний рН. Такі дупла населяють твердокрилі, павуки, гриби та птахи (Bütler et al., 2024.).

Отримані результати вказують на екологічну різноманітність деревних мікрооселищ у смерекових старовікових лісах Карпатського національного природного парку. Встановлено, що досліджені мікрокліматичні умови значно варіюють залежно від типу мікрооселища, але мало залежать від ділянок розташування дерев, на яких вони існують (ділянки № 1 та № 2).

Біота, пов'язана з деревними мікрооселищами, надзвичайно різноманітна. За результати власних досліджень, наприклад, у трьох деревних мікрооселищах парку «Залізна вода» (м. Львів) було виявлено 12 видів колембол і 13 видів орібатидних кліщів (Сідак та ін., 2024). А в букових лісах Східних Карпат було виявлено 21 родину орібатид зі 6 типів мікрооселищ (Сідак, Гуштан, 2025). У статті, присвяченій надземним оселищам буково-грабових лісів Ужанського НПП, виявлено 100 видів колембол (Karplus, Sterzynska, 2005). Це може вказувати на ключову роль досліджених екологічних факторів у збереженні біорізноманіття гірсько-лісових екосистем. Деревні мікрооселища можуть виступати природними індикаторами стану лісу, зокрема, його екологічної зрілості, стабільності та ступеня трансформації під впливом біотичних і абіотичних факторів. Результати можуть бути використані для моніторингу стану природоохоронних територій, удосконалення методик лісового менеджменту з фокусом на збереженні біорізноманіття, освітніх програм щодо біоіндикації та сталого використання лісових ресурсів.

*Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D., Larrieu L.* Field Guide to Tree-related Microhabitats. Descriptions and size limits for their inventory in temperate and Mediterranean forests. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL. Second, revised edition, 2024. 64 p.

*Larrieu L., Paillet Y., Winter S., Bütler R., Kraus D., Krumm F., Lachat. T. Michel A. K., Regner Y. B., Vandedkerkhove K.* Tree related microhabitats in temperate and mediterranean European forests: a hierarchical typology for inventory standardization // *Ecological Indicators*. 2018. Vol. 84. P. 194–207.

*Kaprus I., Sterzynska M.* Niche differentiation among epigic Collembola in primeval Carpathian beech and ash forests in Uzhansky National Park (Ukraine) // *Contributions to soil Zoology in Central Europe 1*. Tajovsky. K., Schlaghamerský, Jamp; Pizl, V. (eds.), 2005. P. 47–51.

*Максимюк Г. В., Прутула І. М., Сенчина Б. В.* Пралісові екосистеми Чорногори (у межах Карпатського НПП): сучасний стан, шляхи використання і збереження // *Фіз. географія та геоморфологія*. 2017. Вип. 3 (87). С. 87.

*Сідак С., Гуштан Г.* Таксономічна структура населення орібатид Асари: Oribatida деревних мікрооселищ Українських Карпат // *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол.* 2025. Вип. 94. С. 54–60.

*Сідак С., Капрусь І., Гуштан Г.* Населення мікроартропод деревних мікрооселищ лісопарку «Залізна вода» (м. Львів) // *Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій : матеріали XX Всеукр. наук. конф. (Львів, 5–8 вересня 2024 р.)*. Львів, 2024. С. 109–112.

## ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ БОЙОВИХ ДІЙ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД УКРАЇНИ

**<sup>1,3</sup> Темченко Є., <sup>2,3</sup> Василюк О., <sup>2,3</sup> Коломицев Г.**

<sup>1</sup> *Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ*

<sup>2</sup> *Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ*

<sup>3</sup> *ГО Українська природоохоронна група*

*e-mail: elizatem211@gmail.com*

**Ye. Temchenko, O. Vasilyuk, G. Kolomytsev.** GEOSPATIAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF HOSTILITIES ON THE NATURE RESERVE FUND OF UKRAINE. This study presents a GIS-based analysis to identify nature reserves in Ukraine directly affected by military actions from 2022-2025. By integrating data on front lines, fortifications, and combat events, a "scorched earth zone" was modeled. This approach provides a precise list of damaged protected areas, distinguishing them from those in occupied or de-occupied territories with indirect impacts. This detailed assessment is crucial for prioritizing monitoring and restoration efforts.

*Keywords:* geospatial analysis, nature reserve fund, war impact, remote sensing, GIS, military ecology, protected areas, Ukraine.

Повномасштабне воєнне вторгнення російської федерації на територію України, що розпочалося 24 лютого 2022 р., за короткий час призвело до тимчасової окупації великих площ на півдні, сході та півночі країни, що сумарно становили близько 18 % її території. Ця безпрецедентна за масштабами агресія завдала величезної шкоди не лише населенню й інфраструктурі, але й природним екосистемам, значна частина яких зосереджена в межах об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ). Тема наслідків воєнних дій для ПЗФ неодноразово фігурувала в публікаціях українських та іноземних авторів, проте озвучені на цей час оцінки зазвичай є екстраполяціями. Зокрема, в основу багатьох публікацій лягли заяви офіційних осіб Міндовкілля, які, у свою чергу, базувалися на припущенні, що всі території ПЗФ, які перебували чи перебувають в окупації, автоматично є постраждалими через втрату можливості з боку держави здійснювати на них будь-які заходи. Такий підхід, хоч і виправданий з юридичного погляду, не дає змоги диференціювати оцінку та скласти уявлення про рівень фактичних пошкоджень.

Тому мета нашого дослідження – визначити перелік і площі об'єктів ПЗФ, які зазнали безпосереднього фізичного впливу бойових дій у період 2022–2025 рр., а також їхнє розмежування з територіями, що зазнали опосередкованих впливів через окупацію чи близькість до зони бойових дій. Для цього ми зібрали й інтегрували в середовищі QGIS різноманітні просторові дані, доступні у відкритому доступі та придатні для аналітичної обробки: межі об'єктів ПЗФ, дані про розташування інженерно-фортифікаційних споруд (Google My Maps, 2025), динаміку зміни лінії фронту (DeepStateMap, 2025; ESRI, 2025), дані про перебіг бойових дій (ACLED, 2025) та супутникові дані про пожежі (NASA FIRMS, 2025).

Центральним елементом нашої методології стало створення інтегрованого полігонального шару, який ми умовно назвали «зона випаленої землі». Цей шар моделює територію, де екосистеми з найвищою ймовірністю зазнали значних або незворотних фізичних руйнувань. Він був сформований шляхом об'єднання кількох ключових факторів прямого воєнного впливу. Навколо точкових даних про бої та вибухи (категорії "Battles" та "Explosions/Remote violence" з бази ACLED) було створено буферні зони радіусом 5 км, що відображають зону розльоту уламків та інтенсивних обстрілів. Навколо лінійних і полігональних даних про фортифікаційні споруди було створено буфер радіусом 500 м для врахування супутніх руйнувань. До цього шару також додано всю територію, що тимчасово опинилася під водою внаслідок руйнування Каховської ГЕС, та «сіру зону» – коридор, у межах якого відбувалися коливання лінії фронту упродовж усього періоду повномасштабної війни. У кожному з перелічених випадків дія досліджуваного фактора призводила до втрати природної цінності територій і фізичного руйнування екосистем.

До створення цього шару ми не включали дані про замінування та ландшафтні пожежі. Заміновані території, хоч і є смертельно небезпечними, до моменту спрацювання мін не завдають

прямої фізичної шкоди більшості компонентів екосистем. Природні пожежі, у свою чергу, не завжди є прямим наслідком бойових дій, особливо на значній відстані від фронту, і причини їхньої появи складно верифікувати дистанційно. Однак ми застосували інший підхід для їхнього врахування: усі пожежі, зафіксовані супутниками NASA FIRMS уже в межах створеної нами «зони випаленої землі» ми ідентифікували як такі, що мають воєнне походження, оскільки будь-яку господарську чи рекреаційну діяльність місцеве населення на цих територіях практично не веде, а всі займання викликані винятково свідомими чи несвідомими діями військових (або вибухами боєприпасів). Одночасно на нерозмінованих територіях, що перебували в тимчасовій окупації та вже є звільненими, як і на тих ділянках, що досі перебувають в окупації, але не у зоні бойових дій, – займання екосистем можливе переважно внаслідок дій, бездіяльності або недбалості населення, а масштабне поширення пожеж вже викликане неможливістю їхнього гасіння.

Такий підхід дав нам змогу класифікувати всі території ПЗФ, що зазнали впливу війни, на три ключові категорії: 1) ті, що повністю або частково перебувають у «зоні випаленої землі»; 2) ті, що перебувають на тимчасово окупованих територіях, але поза зоною прямого впливу воєнних дій; 3) ті, що перебувають на деокупованих територіях поза зоною прямого впливу, але мали чи мають досі обмеження у реалізації природоохоронних заходів через затримки з розмінуванням.

Проведений геопросторовий аналіз дав змогу отримати перші комплексні кількісні показники впливу війни на природно-заповідний фонд. За нашими підрахунками, 1314 об'єктів ПЗФ опинилися в межах сформованого нами контуру «зони випаленої землі», з них 885 об'єктів ПЗФ зазнали впливу пожеж, які ми класифікували як такі, що мають воєнне походження, а будівництво фортифікаційних споруд безпосередньо зачепило 98 природоохоронних територій. 528 об'єктів ПЗФ досі перебувають на тимчасово окупованих територіях, а 828 об'єктів розташовані на деокупованих землях.

Таким чином, розроблена методологія дає можливість перейти від загальних оцінок до конкретних просторово-орієнтованих даних. Нами також створено комплексну характеристику шкоди для кожного постраждалого об'єкта ПЗФ, яка враховує площу, охоплену активними бойовими діями, фортифікаціями, затопленням і пожежами та є надійною аналітичною основою. Ці дані можуть бути використані для обґрунтованої пріоритетизації подальших наукових досліджень, планування заходів із розмінування, оцінки збитків та екологічного відновлення найбільш цінних і водночас найбільш постраждалих природних екосистем України.

Проведене дослідження демонструє ефективність інтегрованих ГІС-технологій і методів ДЗЗ для оцінки воєнної шкоди в умовах, коли прямі польові дослідження є неможливими. Запропонований підхід до виділення «зони випаленої землі» дає змогу об'єктивно відмежувати

території з прямими фізичними руйнуваннями від зон з опосередкованими впливами, що є критично важливим для майбутнього планування.

DeepStateMap Live [Електронний ресурс] / DeepStateMap. Режим доступу: <https://deepstatemap.live>.

NASA Fire Information for Resource Management System (FIRMS) [Електронний ресурс] / NASA. Режим доступу: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>.

Russian and Belarusian Fortifications [Електронний ресурс] / Google My Maps. Режим доступу: <https://www.google.com/maps>.

Ukraine Active Front Lines [Електронний ресурс] / ESRI. Режим доступу: <https://www.arcgis.com>.

Ukraine Conflict Monitor | Interactive Ukraine War Map [Електронний ресурс] / ACLED. Режим доступу: <https://acleddata.com>.

## АНАЛІЗ СТАНУ ВЕСНЯНОГО ФІТОПЛАНКТОНУ ТА ЗООПЛАНКТОНУ СТАВУ «ОЗЕРО ЛЕВАНДІВСЬКЕ», м. ЛЬВІВ

<sup>1</sup>Тучапська А., <sup>2</sup>Добрянська О., <sup>2</sup>Бернакевич О., <sup>1</sup>Солопова Х.

<sup>1</sup> Інститут рибного господарства НААН України, Київ

<sup>2</sup> Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН України,  
Великий Любінь

*e-mail: anna.tuchapska@ukr.net*

**A. Tuchapska, O. Dobryanska, O. Bernakevych, Kh. Solopova.** ANALYSIS OF THE CONDITION OF SPRING PHYTOPLANKTON AND ZOOPLANKTON IN THE LEVANDIVSKE LAKE POND, LVIV. It was established that the main indicators of pond water quality met fish-farming standards. The average phytoplankton values were low:  $1.648 \times 10^6$  cells/dm<sup>3</sup> in abundance and 3.00 mg/dm<sup>3</sup> in biomass. By abundance, green algae dominated (61.11 %), whereas by biomass, diatoms prevailed (84.33 %). The water quality of the pond was classified as belonging to the  $\beta$ -mesosaprobic zone, with a measured saprobic index value of 1.93. The average zooplankton abundance was  $2.80 \times 10^4$  individuals/m<sup>3</sup> with a biomass of 0.40 g/m<sup>3</sup>. In both abundance and biomass, cladoceran crustaceans predominated — 53.6 % and 77.5 %, respectively.

*Keywords:* «Levandivske Lake» pond, hydrochemical regime, phytoplankton, zooplankton, saprobic index.

Однією з найбільших штучних водойм, розташованих у парках м. Львів, є став «Озеро Левандівське». Загальна площа його водного дзеркала становить 1,9 га. Цю водойму використовують для рекреації, у т. ч. і для любительської риболовлі. Улітку 2024 р. було проведено до-

слідження гідрохімічного режиму та стану природної кормової бази озера Левандівського та розроблено науково-біологічне обґрунтування обсягів його зарибнення. Згідно з рекомендаціями обґрунтування, ранньою весною 2025 р. було проведено дозарибнення ставу з метою більш раціонального використання кормової бази (Тучапська, 2025).

Відомо, що хімічний склад води має істотне значення для життєдіяльності гідробіонтів і є одним із ключових факторів, що визначають розвиток природної кормової бази та рибопродуктивність ставів (Андрющенко, 2008). При цьому надзвичайно важливе значення має контроль за динамікою розвитку кормових організмів у ставах. Показники видового різноманіття фіто- і зоопланктону та їхня біомаса в конкретних біоценозах визначають основні функціональні властивості й допомагають оцінити забезпеченість природними ресурсами іхтіофауни водойм (Кражан, 2011).

Метою роботи було дослідити гідрохімічний режим і проаналізувати кількісні та якісні показники фіто- і зоопланктону Левандівського ставу у весняний період, після вселення різновидових риб, для вивчення біопродуктивності водойми за цими даними.

Відбір гідрохімічних і гідробіологічних проб здійснювали навесні 2025 р. Відбір проб води для хімічного аналізу та їхній аналіз проводили в атестованій лабораторії Львівської дослідної станції ІРГ за загальноприйнятими методиками (Романенко, 2006). Оцінку отриманих результатів здійснювали згідно з чинним галузевим стандартом СОУ 05.01–37–385:2013. Гідробіологічні проби концентрували та камерально вивчали з використанням загальноприйнятих у гідробіології методик. Якість води оцінювали за методом Пантле-Букк у модифікації Сладечека.

Гідрохімічними дослідженнями встановлено, що середовище було слабколужне ( $\text{pH} = 8,1$ ), а це є оптимальним для проходження біохімічних процесів у воді та позитивно впливає на екосистему загалом за рахунок підвищення інтенсивності кругообігу речовин і розвитку донних організмів, що покращує, у свою чергу, продуктивність водойми.

Варто зауважити, що значення перманганатної окиснюваності, яка є маркером чистоти водойми щодо легкоокиснюваних органічних речовин, становило  $10,2 \text{ мг О/дм}^3$ , що не перевищувало рибницьких норм.

Відомо, що біогенні елементи є важливими факторами для оцінки рівня продуктивності водойм. Ставова вода не забруднена нітратами ( $0,02 \text{ мг N/дм}^3$ ), а кількість амонійного азоту ( $0,12 \text{ мг N/дм}^3$ ) та мінерального фосфору ( $0,19 \text{ мг P/дм}^3$ ) була незначною, оскільки фітопланктон використовує їх як первинну ланку ланцюга живлення коропа. Нітратів у досліджуваній пробі води не зафіксовано. Кількість загального заліза ( $0,06 \text{ мг/дм}^3$ ) у воді не перевищувала значень галузевого стандарту.

Згідно з класифікацією О. О. Альокіна, вода Левандівського ставу належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію, оскільки серед аніонів переважали гідрокарбонати, а серед ка-

тіонів домінував кальцій, що є характерним для вод даної фізико-географічної зони. Встановлено, що вміст гідрокарбонатів ( $\text{HCO}_3^-$ ) у воді становив  $231,8 \text{ мг/дм}^3$ , а твердість ( $5,1 \text{ мг-екв/дм}^3$ ) та концентрація іонів кальцію ( $93,6 \text{ мг/дм}^3$ ) перевищували рибницькі межі.

Вміст хлоридів і сульфатів у воді незначно відхилявся від стандартних значень, що пояснюється якістю джерела водопостачання.

Мінералізація ставової води узгоджувалася з показниками норми, середнє значення суми солей становило  $646,8 \text{ мг/ дм}^3$ .

Загальновідомо, що динаміка розвитку фітопланктону напряду залежить не лише від водного режиму водойми, а й від її заростання вищою водяною рослинністю. У Левандівському ставі макрофіти займали приблизно 10 % водного плеса водойми і представлені в основному рогозом, очеретом, лататтям.

Згідно з нашими дослідженнями, фітопланктон ставу налічував 19 видів і внутрішньовидових таксонів, які належать до 3 відділів: *Euglenophyta*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*. За чисельністю домінували зелені водорості (61,1 %), тоді як за біомасою – діатомові (84,3 %). Розвиток євгленових водоростей не мав важливого впливу на кількісні та якісні показники під час формування фітопланктону: 2,38–2,67 %, відповідно. Середня чисельність фітопланктону становила  $1648,24 \text{ тис. кл./дм}^3$  за біомаси  $3,00 \text{ мг/дм}^3$ .

Найчисельніше були представлені зелені водорості – 12 таксонів. Після них ідуть діатомові – 6 та євгленові – 1 таксон. Значного розвитку досягли серед зелених водоростей *Scenedesmus falcatus*, *Tetraedron minimum*, *Pediastrum duplex*, поміж діатомових *Synedra ulna*.

Усього зафіксовано 10 індикаторних видів фітопланктону, які належать до чотирьох зон, проте 50 % індикаторних видів сапробності залучають саме до β-мезосапробної зони, а 30 % - до α-олігосапробної зони. Значення індексу сапробності відповідало 1,93. Отже, якість води озера Левандівського за домінуючими видами фітопланктону можна залучити до β-мезосапробної зони.

Дослідження зоопланктону показали, що за видовим різноманіттям він був нечисленним, оскільки до його складу входило тільки 12 видів зоопланктерів. За чисельністю й біомасою серед зоопланктону домінували гіллястовусі ракоподібні (53,6 та 77,5 %), на другому місці були веслоногі ракоподібні (32,1 та 12,5 %), натомість коловертки досягли тільки лиш 14,3 та 10,0 %. При цьому середня чисельність зоопланктону є низькою та становила  $28,00 \text{ тис.екз/м}^3$  за біомаси  $0,40 \text{ г/м}^3$ . Провідними організмами у планктоні серед ракоподібних були *Bosmina longirostris*, коловертка *Asplanchna priodonta*, *Brachionus falcatus*. Веслоногі ракоподібні представлені родом *Cyclops* sp. і його наупліальними та копеподними стадіями. Серед зоопланктонних організмів, що населяли водойму, за способом живлення було виявлено 60,7 % фільтраторів і 39,3 % хижаків.

Таким чином, висока густина заселення водойми як промисловими видами риб, так і дрібною смітною рибою, а також їхніх личинками через інтенсивний нерест у період відбору проб, стали причиною низьких кількісних і якісних показників фітопланктонних та зоопланктонних організмів досліджуваної водойми.

Для покращення екологічних умов у водоймі необхідно проводити постійний контроль за температурним, гідрохімічним режимами та ресурсами природної кормової бази. Що стосується останньої, доречним є внесення у водойму суспензії хлорели у кількості 30,5 л/га. Також важливо систематично здійснювати меліоративні, ветеринарно-санітарні та за потреби лікувально-профілактичні заходи.

*Андрющенко А. І., Алимов С. І.* Ставові рибництво. Х.: Вид. центр НАУ, К.: Оберіг, 2008. 635 с.

*Кражан С. А., Хижняк М. І.* Природна кормова база рибогосподарських водойм. Херсон: Олді-Плюс, 2011. 328 с.

Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дяченко та ін.; за ред. В. Д. Романенка; НАН України. Ін-т гідробіології. К.: Логос, 2006. 408 с.

СОУ – 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. К.: Міністерство аграрної політики України, 2013. 24 с. (Стандарт Мінагрополітики України).

*Тучапська А. Я., Добрянська О. П., Кориляк М. З., Тучапський Я. В.* Оцінка гідроекологічного стану паркового ставу «озеро Левандівське» // Водні біоресурси та аквакультура. 2025. № 1 (17). С. 248–260.

## ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСЕЛИЩ ПОПУЛЯЦІЙ

**Царик Й.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: j.v.tsaryk@gmail.com*

**J. Tsaryk.** CERTAIN ASPECTS OF POPULATION HABITAT ORGANIZATION. Population habitats, ranging from continuous to isolated forms, are fundamental for maintaining biodiversity. Their degradation leads directly to species extinction.

*Keywords:* habitat, population, metapopulation.

Зроблено спробу більш детально розглянути організацію оселищ популяцій. Згідно з визначенням терміну **оселище популяції**, це рідне середовище для популяцій живих організмів (Hanski, 2005).

Класифікація оселищ поки відсутня. Водночас популяції можуть бути континуальними, лінійними й ізольованими. У системі класифікації біотопів оселища популяцій можна розгляда-

ти за принципом побудови японської ляльки «вкладанки» (матрьошка). Особливо це властиво для дрібних за розміром особин, яким притаманні мікрооселища. Складна структура оселищ метапопуляцій (популяції популяцій). Оселища популяцій екотопів виконують функцію каналів обміну генетичним матеріалом і місцем адаптаційних перебудов особин (крайовий ефект). На особливу увагу заслуговують оселища як «екологічні пастки».

Зникнення видів – це, перш за все, втрата оселищ їхніх популяцій. Тому призупинення зникнення видів має базуватися на комплексному фундаментальному вивченні цих видів.

*Hanski I. The shrinking world: ecological consequences of habitat loss. Oldendorf / Luhe : International Ecology Institute, 2005. 307 p.*

## ФЛУОРЕСЦЕНЦІЯ ХЛОРОФІЛУ ЯК ІНДИКАТОР ПОСУХОВОГО СТРЕСУ У РОСЛИН ЯРОЇ ПШЕНИЦІ

**Шкоропад О., Романюк Н.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів*

*e-mail: Olena.Shkoropad@lnu.edu.ua*

**O. Shkoropad, N. Romanyuk. CHLOROPHYLL FLUORESCENCE AS AN INDICATOR OF DROUGHT STRESS IN SPRING WHEAT PLANTS.** The productivity of wheat, a key crop for food security, is significantly reduced by drought. The plant's photosynthetic apparatus is particularly sensitive to water deficiency. Chlorophyll fluorescence is a non-invasive method for diagnosing the physiological state of plants, reflecting the functioning of Photosystem II, electron transport, etc. Studying the main fluorescence indices ( $R_{Fd}$ ,  $\Phi_{PSII}$ ,  $qP$ ,  $F_v/F_m$ ,  $F_{pl}/F_m$ ) allows for an objective assessment of photosynthetic damage, providing a crucial basis for selecting drought-resistant varieties.

*Keywords:* wheat, drought, abiotic stress, chlorophyll fluorescence.

Пшениця є однією з найширше культивованих злакових культур у світі. Вона має вирішальне значення для продовольчої безпеки, оскільки є важливим джерелом білків, вуглеводів, деяких вітамінів і мінералів у раціоні людини (Нуаурапе, 2024). Одночасно зі зростанням кількості населення відбувається скорочення орних земель, а це ще більше підвищує вимоги до продуктивності сільськогосподарських культур. Проте не всі регіони, де вирощують пшеницю, мають сприятливі кліматичні умови, тому врожайність значною мірою обмежується абіотичними стресорами (Iqbal, 2023).

Посуха є одним із основних факторів абіотичної природи, що спричиняє значне зниження продуктивності, негативно впливаючи на ріст і розвиток культурних рослин. Фотосинтетичний

апарат є особливо чутливим до нестачі води, і це робить його ключовим об'єктом дослідження за впливу стресових факторів. У зв'язку з цим пошук ефективних і швидких методів діагностики фізіологічного стану пшениці є надзвичайно актуальним для сучасної науки (Yang, 2025).

Флуоресценція хлорофілу вважається одним із основних показників, які дають змогу виявляти зміни в роботі фотосинтетичного апарату під впливом різних стресорів, надаючи фізіологічну інформацію про рослини, пов'язану з фотосистемою II (PSII), фотосинтетичним ланцюгом транспорту електронів (ЕТЛ), взаємодією світлозалежних фотохімічних реакцій і світлонезалежних біохімічних реакцій, тощо (Kalaji, 2016).

Наразі напрацьовано численні методи вимірювання флуоресценції хлорофілу, кожен із яких робить внесок у знання про фотосинтез за впливу стресових умов. Проте одним із основних методів є вимірювання флуоресценції хлорофілу за допомогою портативних хронофлуорометрів, який базується на побудові кривої Каутського (Schreiber, 1994). На основі цієї кривої отримують параметри флуоресценції, що є основою для визначення індексів, які дають змогу оцінити роботу фотосинтетичного апарату рослин, зокрема, перебіг світлових фаз фотосинтезу й ефективність фотохімічних процесів (Jia, 2019; Shevchenko, 2023).

Серед основних індексів, які характеризують процес флуоресценції хлорофілу, виділяють:

- $R_{Fd}$  – індекс життєздатності;
- $\Phi_{PSII}$  – ефективність роботи ФС II;
- $qP$  – співвідношення реакційних центрів ФС II, які є відкритими;
- $F_v/F_m$  – коефіцієнт ефективності електронного транспорту поблизу реакційних центрів ФС II;
- $F_{pl}/F_m$  – показник частки  $Q_b$ -невідновлюваних центрів ФС II.

Таким чином, флуоресценція хлорофілу є чутливим і надійним інструментом для діагностики посухового стресу у рослин пшениці. Вивчення динаміки її параметрів допомагає об'єктивно оцінити ступінь пошкодження фотосинтетичного апарату. Отримані дані є важливою основою для розробки критеріїв селекції та ідентифікації посухостійких сортів.

*Iqbal N., Hayat M. T., Tahir A. A. et al. Global Prospects of Climate-Resilient Agriculture // Climate-Resilient Agriculture. 2023. Vol. 1. P. 1–25.*

*Jia M., Li D., Colombo R. et al. Quantifying Chlorophyll Fluorescence Parameters from Hyperspectral Reflectance at the Leaf Scale under Various Nitrogen Treatment Regimes in Winter Wheat // Remote Sensing. 2019. Vol. 11 (23). 2838.*

*Kalaji H. M., Jajoo A., Oukarroum A. et al. Chlorophyll a Fluorescence as a Tool to Monitor Physiological Status of Plants under Abiotic Stress Conditions // Acta Physiol Plant. 2016. Vol. 38 (4). P. 102.*

*Nyaupane S., Poudel M. R., Panthi B. et al. Drought Stress Effect, Tolerance, and Management in Wheat – a Review // Cogent Food & Agriculture. 2024. Vol. 10 (1).*

*Schreiber U., Bilger W., Neubauer C.* Chlorophyll Fluorescence as a Noninvasive Indicator for Rapid Assessment of In Vivo Photosynthesis. // *Ecophysiology of Photosynthesis* / eds. E. D. Schulze, M. M. Caldwell. Berlin ; Heidelberg : Springer, 1995. (Springer Study Edition ; vol. 100). P. 49–70. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-79354-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-79354-7_3).

*Shevchenko V. V., Bondarenko O. Yu.* Changes in Fluorescence Induction Parameters and Chlorophyll Content in Leaves of Different Tiers of Modern Winter Varietis under Drought Conditions // *Fiziol. Rast. Genet.* 2023. Vol. 55 (4). P. 301–313.

*Yang Y., Liu X., Zhao Y. et al.* Evaluation of Wheat Drought Resistance Using Hyperspectral and Chlorophyll Fluorescence Imaging // *Plant Physiology and Biochemistry.* 2025. Vol. 219.

СТАН І БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ  
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «СИНЬОГОРА» У 2024 Р.

**Шпарик Ю., Крук Н., Сенчак І., Фуфалько І.**

*Національний природний парк «Синьогора», с. Стара Гута, Івано-Франківський р-н,  
Івано-Франківська обл.*

*e-mail: yuriy.shparyk@gmail.com*

**Y. Shparyk, N. Kruk, I. Senchak, I. Fufalko.** HEALTH CONDITIONS & BIODIVERSITY OF NATURAL ECOSYSTEMS OF THE SYNOHORA NATIONAL NATURE PARK IN 2024. Synohora National Nature Park occupies almost 11 thousand hectares in the highest part of the Gorgan Mts. with 93% of forests. Actual plant (576 species) and animal (1387 species) diversity are not high due to low local forests biodiversity. Weather conditions in 2024 were favorable for forests, with the exception of a summer drought. Local forests' health conditions were good, the upper timberline continued to rise, Simpson and Shannon indices increased for *Microtus arvalis*, meadows overgrown with trees and shrubs, and invasive species spread along roads and trails.

*Keywords:* Gorgany Mts., forest types, fauna, flora, hazards, invasive species.

Національний природний парк «Синьогора» займає майже 11 тис. га у верхів'ї річки Бистриця Солотвинська в найбільш високогірній частині гірського хребта Горган, що в Українських Карпатах. Відповідно до перепаду висот над рівнем моря (від 650 до 1800 м) типи природних екосистем змінюються від мішаних букових (*Fagus sylvatica*) і ялицевих (*Abies alba*) лісів через чисті смерічники (*Picea abies*) і мішані кедрово-соснові (*Pinus cembra*) ліси до майже чистих гірськососнових (*Pinus mugo*) і зеленівільхових (*Alnus viridis*) лісів, а лісистість цієї території перевищує 93 %. Добре також представлені природні екосистеми гірських потоків із домінуванням

вільхи сірої (*Alnus incana*), середньогірних полонин і високогірних кам'янистих розсипів («греготів»), а незначну площу займають гірські озера, болота і рілля.

Висока лісистість парку зумовила незначне, порівняно з іншими установами ПЗФ регіону, біорізноманіття флори і фауни місцевих екосистем (Шпарик та ін., 2024; Шпарик та ін., 2025):

- різноманіття флори НПП «Синьогора» станом на 01.01.2025 р. налічує 460 видів вищих рослин і 116 видів мохів (20 – з Червоної книги України), рослинних угруповань – 24 (12 – з Зеленої книги України), природних оселищ – 10 (5 – рідкісні для Горган);
- різноманіття фауни НПП «Синьогора» станом на 01.01.2025 р. формується з 1387 видів, серед яких основну частку становлять комахи – 1235 видів та хребетні – 151 вид (44 – Ссавців (*Mammalia*), 83 – Птахів (*Aves*), 7 – Плазунів (*Reptilia*), 10 – Земноводних (*Amphibia*), 7 – Риб (*Pisces*)); із хребетних: 57 видів – у Червоній книзі України; 130 – у списках Бернської конвенції, 136 – в Червоному списку IUCN, 43 – у списках Боннської конвенції, 13 – у спискаї Конвенції CITES, 4 – з Угоди про збереження мігруючих водно-болотних птахів АЕВА.

Особливості стану природних екосистем парку у 2024 р. зумовлені довгим вегетаційним (239 днів) періодом і довгим періодом активної вегетації (171 день), достатньою кількістю опадів (>760 мм), коротким (28 днів) сніговим покривом, періодичним промерзанням ґрунтів до 3 см, південними вітрами швидкістю  $\approx 20$  км/год, посухою від початку серпня до середини вересня ( $\approx 10$  мм опадів). Стан рослинних угруповань був таким: дуже добрий (слабка дефоліація і незначна дехромація) у букових, зеленівільхових, гірськососнових, кедрово-соснових і ялицевих лісах; середній (середня дефоліація і слабка дехромація) у смерекових і сіровільхових лісах; спостерігали прогресуюче поширення уздовж доріг і піших маршрутів інвазійних видів (злінка канадська (*Erigeron canadensis*), золотушник канадський (*Solidago canadensis*), борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi*), слимак іспанський (*Arion vulgaris*), гармонія азійська (*Harmonia axyridis*)). Додаткові тенденції включали заростання місцевих греготів соснами гірською та кедровою з включеннями окремих дерев смереки; інтенсивне природне відновлення бука в усіх типах деревостанів до альтitudи 1200 м; прогресуюче заростання більшості полонин різними місцевими деревними і чагарниковими видами залежно від умов місцезростання; індекси домінування Сімпсона та різноманіття Шеннона продовжили збільшуватися для нориці звичайної (*Microtus arvalis*) та рудої (*Myodes glareolus*) і були стабільно високими – для оленя благородного (*Cervus elaphus*), свині дикої (*Sus scrofa*), сарни європейської (*Capreolus capreolus*) і вивірки звичайної (*Sciurus vulgaris*).

У науковій літературі (Roy et al., 2021; Paulssen et al., 2024) вказують, що одним із найефективніших способів покращення біорізноманіття лісів є проведення вибіркового рубок, ре-

зультатом яких є прогаліни, в яких поширюється значна кількість нелісових видів. Тому пропонуємо їхнє використання для збільшення біорізноманіття НПП «Синьогора».

*Шпарик Ю. С., Данилик І. М., Кузярін О. Т., Сенчак І. І., Крук Н. І.* Буковий квазіпраліс Горган: структура, фіторізноманіття, стан // Наук. праці Лісівн. академії наук України. 2024. Вип. 27. С. 96–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/412417>

*Шпарик Ю. С., Сенчак І. І., Крук Н. І.* Перспективи сталого збереження лісів Українських Карпат // Природоохоронні території Карпат: виклики та перспективи сталого розвитку : матеріали наук. конф. (Косів, 15 – 16 травня 2025 р.). Х.: Діса плюс, 2025. С. 221–226.

*Paulssen J., Brunet J., Cousins S.A.O., Diekmann M.* Patterns of local plant diversity and community saturation in deciduous forests in Europe // Journ. of Vegetation Sci. 2024. Vol. 35 (6). <https://doi.org/10.1111/jvs.13318>

*Roy M.-È., Surget-Groba Y., Rivest D.* Legacies of forest harvesting on plant diversity and plant community composition in temperate deciduous forest // Appl. Vegetation Scie. 2021. Vol. 24 (4). <https://doi.org/10.1111/avsc.12620>

КОМПЛЕКС КОМАХОЇДНИХ РОСЛИН ФЛОРИ  
ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ  
ЯК ОБ'ЄКТ ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ

<sup>1</sup> Ященко П., <sup>2</sup> Матейчик В., <sup>2</sup> Турич В.

<sup>1</sup> Інститут екології Карпат НАН України, Львів

<sup>2</sup> Шацький національний природний парк, смт Шацьк

e-mail: [ecoinst08@ukr.net](mailto:ecoinst08@ukr.net), [shnpp.park@gmail.com](mailto:shnpp.park@gmail.com)

**P. Yashchenko, V. Mateychyk, V. Turych.** THE COMPLEX OF INSECTIVOROUS PLANTS OF THE FLORA OF THE SHATSK NATIONAL NATURAL PARK AS AN OBJECT OF LOCAL MONITORING. The complex nature of the flora of the Shatsk National Nature Park is considered in terms of plant nutrition methods. Different ways of obtaining nitrogen as an important element for plant life are shown and three complexes of species are distinguished according to the nature of their nutrition based on parasitism, symbiosis and predation. Representatives of the insectivorous plant complex are indicated. The results of local monitoring of the presence of *Aldrovanda vesiculosa* L. in the Shatsk National Park are presented, which belongs to the floristic complex of insectivorous plants, but is an aquatic carnivorous predatory plant that feeds on zooplankton. The good preservation of its cenopopulations in model localities is shown, which reflects the international importance of the Shatsky National Park in the protection of *Aldrovanda* habitats.

*Keywords:* Shatsk National Nature Park; aquatic carnivorous plants, habitat, localitet.

*Комплекс (від лат. complex – зв'язок, поєднання) – сукупність предметів, явищ, дій, властивостей, що становлять одне ціле.*

Флора Шацького національного природного парку складається з сукупності видів рослин, різноманітних за життєвими формами, походженням, біологічними характеристиками й екологічними потребами, але обмежених у їхньому поширенні територіальними межами парку. Поряд із тим, багато видів рослин подібні між собою за певними ознаками, зокрема, за способом живлення та здатністю до його урізноманітнення на основі симбіозу, паразитизму чи хижацтва. Сукупності таких видів рослин за особливостями їхніх життєвих стратегій можна розглядати як окремі комплекси, що відображають біологічну структуру флори, її різноманітність. Так, здатність до паразитизму лежить в основі виділення специфічного комплексу видів рослин, які добувають додаткове живлення та вологу, вживляючись у тіло інших рослин і відбираючи від них значну частину поживних речовин. Складовими цього комплексу у флорі парку є петрів хрест лускатий (*Lathraea squamaria* L.), що паразитує на коренях ліщини (*Corylus avellana* L.); повитиця європейська (*Cuscuta europaea* L.), напівпаразити – омела біла (*Viscum album* L.) та омела австрійська (*V. austriacum* Wiesb.), яка паразитує на сосні й часто трапляється у лісових масивах Шацького НПП.

В основі виділення структурного комплексу симбіонтних видів і комплексу комахоїдних рослин лежать специфічні способи добування ними азоту – життєво важливого поживного елемента, потрібного для їхнього росту. Азот – один із основних компонентів рослинних протеїнів, хлорофілу, ензимів і багатьох інших біологічних структур. У природі він наявний у вільному стані у вигляді простої речовини – газоподібного азоту (N<sub>2</sub>). Безпосередньо з повітря азот засвоюють лише деякі бактерії, а решта організмів можуть використовувати тільки сполуки азоту. Тому рослини отримують азот із ґрунту на основі такого біологічного явища як симбіоз, що дає змогу засвоювати азот у вигляді його неорганічних сполук – нітрату, аніона та катіона амонію.

Джерелами азоту для рослин є: 1) органічні джерела азоту: гній, стічні води, компост; 2) азот, який фіксується мікроорганізмами, здатними засвоювати молекулярний азот з повітря та переводити його в доступні для рослин форми; 3) азот, який фіксується мікроорганізмами, 4) азотні добрива, 5) ґрунтовий азот. Усі ці джерела азоту з часом мінералізуються в нітрат (Блукет, Родман, Пузанова, 1977; Агротест).

Азот є складовою частиною білків і нуклеїнових кислот, і рослини можуть забезпечувати себе цією хімічною сполукою в кілька способів. Якщо у рослин на коренях немає всмоктувальних волосків, то їхню функцію виконують гіфи грибів, що живуть на коренях рослин. Формуючи ектотрофну чи ендотрофну мікоризу, гриби як симбіонти всмоктують живильний розчин із ґрунту і віддають його рослинам, а ті, у свою чергу, забезпечують гриби органічною речовиною. Якщо ж на коренях рослин є волоски, але рослини ростуть на бідному на азотисті сполуки

грунті, то вони використовують дві досить майстерні системи для забезпечення себе азотистими речовинами (Оприш, 1986). Перша з них – це симбіоз із т. зв. азотобактеріями, що у вигляді клубочків утворюються на коренях рослин. Зокрема, бактерії клостридіум (*Clostridium pasteurianum*) і азотобактер (*Azotobacter chroococcum*), а також бульбочкові бактерії роду ризобіум (*Rhizobium leguminosarum*), які живуть у ґрунті, постачають рослинам азот, зв'язуючи його з повітря. Бактерії у процесі азотфіксації переводять газоподібний азот у розчинні форми, які засвоюються рослинами. Азотобактер, поглинаючи кисень у ґрунті, покращує умови життя клостридію, який виробляє із органічних сполук, недоступних азотобактеру, сполуки, доступні для засвоєння рослинами (Блукет, Родман, Пузанова, 1977). Такий симбіотичний спосіб живлення характерний для представників родини бобових (Fabaceae), зокрема, квасолі (*Phaseopus vulgaris* L.). Клубочкові бактерії відзначені також на коренях деяких деревних порід, а саме у вільхи клейкої (*Alnus glutinosa* Gaerten) та обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides* L.).

Якщо ж рослини ростуть у середовищі з високою кислотністю, в якому забезпечення азотом утруднене (наприклад, на болотах чи у водоймах), вони змушені застосовувати інші способи його добування. У цих умовах деякі види рослин проявляють здатність до живлення не лише мінеральними сполуками, але й органічними, тобто здатні добувати і засвоювати також тваринну їжу, зокрема, живлячись комахами. Такий подвійний спосіб живлення є проявом специфічного типу біологічної поведінки, а саме хижацтва, завдяки якому рослини здатні отримувати додаткову поживу.

Слід зазначити, що комахоїдні – це збірна, таксономічно неоднорідна група видів рослин-хижаків, які живляться плоттю і яким властива часткова або переважаюча, проте не цілкова гетеротрофія. Вважають, що хижі рослини еволюціонували кілька разів, причому незалежно у п'яти різних порядках квіткових рослин. У світовій флорі налічують до 600 видів рослин, які належать до 19 родин і які пристосувалися до ловіння й перетравлювання невеликих тварин, в основному комах (Givnish, 2014).

У флорі Шацького НПП комплекс комахоїдних рослин-хижаків представлений лише кількома видами (див. таблицю), які були постійним об'єктом наших досліджень у рамках ботанічного моніторингу. Такий моніторинг локального рівня у парку здійснюють фактично з часу його створення як природоохоронної наукової установи, причому спостереження за видами комахоїдних рослин ведуть постійно у модельних локалітетах. Щорічно аналізують динаміку поширення комахоїдних по території парку, вивчають специфіку їхніх оселищ, з'ясовують тенденції подальшого збереження. Як правило, об'єктом детального дослідження обирають один вид (наприклад, у 2024 р. – товстянку звичайну), щодо якого посилюється загроза погіршення оселищ або чисельності, та розглядають заходи збереження виду (Яценко, Матейчик, Турич, 2024).

Комахоїдні рослини у флорі Шацького НПП  
Insectivorous plants in the flora of the Shatsk NNP

№ з/п	Назва виду українська	Назва виду латинська
1	Альдрованда пухирчаста	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L.
2	Пухирник малий	<i>Utricularia minor</i> L.
3	Пухирник середній	<i>Utricularia intermedia</i> Hayne
4	Росичка англійська (р. довголиста)	<i>Drosera anglica</i> Huds. ( <i>D. longifolia</i> L.)
5	Росичка круглolistа	<i>Drosera rotundifolia</i> Huds.
6	Росичка середня (проміжна)	<i>Drosera intermedia</i> Hayne
7	Товстянка звичайна	<i>Pinguicula vulgaris</i> L.

Вказані види належать до двох екологічних груп; зокрема, альдрованда та пухирники – водяні рослини, які живляться зоопланктоном, тоді як наземні види комахоїдних – гігрофіти, що пристосовані до боліт і живляться комахами.

У зв'язку зі значними коливаннями рівня води в озерах останніми роками особливу увагу ми приділяли аналізу збереженості оселищ альдрованди пухирчастої, квітучої рослини роду *Aldrovanda* родини Droseraceae. Ценопопуляції цього виду в парку пристосовані до мілководдя саме озер, на відміну від пухирників, які трапляються як на мілководдях, так і по западинах серед боліт чи у штучних водоймах.

На подібні умови існування альдрованди пухирчастої вказують польські дослідники; вид надає перевагу мілководдям, росте у стоячій воді, з мезотрофними або дистрофічними умовами і теплими температурами, високою концентрацією CO<sub>2</sub> та зоопланктоном як джерелом поживи. Рослина дуже чутлива до евтрофних умов і як монотипний таксон специфічної біологічної структури та живлення потребує збереження. Альдрованда – багаторічна безкоренева хижа рослина, яка плаває трохи нижче поверхні води на мілководді, у стоячих і дистрофічних водах. Вона утворює слабо розгалужений пагін, зазвичай до 20 см завдовжки, з фізіологічною полярністю і крутим структурним ростом. Листки на стеблі розташовані кільцями та закінчуються клацаючими пастками, які ловлять здобич швидким точним рухом. Кожна пастка складається з дволопатевої пластинки зі середньою жилкою та 3–6 довгими щетинками (Pogorzalet al, 2022).

Вид описав у 1691 р. Леонард Плюкенет, на основі колекцій, зібраних в Індії. Він назвав рослину *Lenticula palustris Indica*. Сучасна ботанічна назва походить від Гаєтано Лоренцо Монті, який описав італійські екземпляри у 1747 р. та назвав їх *Aldrovandia vesiculosa* на честь італійського натураліста Улісса Альдрованді. Карл Лінней охарактеризував цей вид у 1753 році (Breckpot, 1997).

Альдрованда у минулому була поширена в багатьох країнах світу, проте через зміну факторів навколишнього середовища (зокрема, евтрофікацію водойм) та зміни клімату зникла із дуже багатьох місць виростання. Вивченням біологічної та екологічної специфіки альдрованди займали-

ся багато вчених по всьому світу. Вид має диз'юнктивний ареал і постійно стикається із загрозою зникнення на всіх континентах, тому в Червоному списку МСОП має категорію «Зникаючий». Детально особливості біології виду та можливості його інтродукції досліджував відомий чеський вчений Любомир Адамец (Adamec, Tichý, 1997; Adamec, 1995; 1997; 1999; 2005; 2018); він повідомляв про наявність у Чехії лише 14 природних і 4 штучних місць виростання виду.

Тепер у багатьох країнах Європи приділяють велику увагу збереженню *Aldrovanda vesiculosa*, ведуть дослідження щодо можливості репатріації виду та пошуку відповідних оселищ для його інтродукції, виявлення нових оптимальних (замінних) середовищ його існування. При цьому враховують вплив фізико-хімічних факторів (інтенсивність світла, температура, рН, концентрація розчинених форм азоту) на ефективність росту рослин (Pogorzales at all, 2022). Зокрема, польські ботаніки зробили аналізи води та провели польові спостереження за середовищами існування в шести озерах у Східній Польщі, які можуть бути потенційними замінними середовищами існування альдрованди. Результати експериментів показали, що як концентрація, так і форма, в якій сполуки азоту наявні в навколишньому середовищі, були факторами, що обмежували швидкість росту і стан рослин. Було з'ясовано, що умови середовищ існування в озері Бжезично відповідають екологічній толерантності виду. Особливо важливим був низький вміст мінеральних сполук і доступні форми азоту й фосфору у воді. Такі дослідження мають важливе значення для збереження альдрованди як у Польщі, так і в інших країнах.

Ми перевірили збереженість альдрованди у модельних локалітетах по всій території Шацького НПП. Підтвердили наявність виду в озері Світязь (на мілководдях в урочищі Низьке та в затоці Бужня); в озерах Луки (на мілководді з боку села Затишся) та Перемут (мілководдя на південному узбережжі озера). Виявлено альдрованду і в сполучному каналі оз. Світязь – оз. Луки (біля шлюзу). Проте не відзначено цей вид в озерах Острів'янське та Пісочне, для якого вид вказував доцент Львівського державного університету ім. Івана Франка С. Д. Мельник (Мельник, 1972). Зроблено висновок, що причиною зникнення виду із цих озер було значне зниження рівня обводненості й посилення евтрофікації води.

Результати моніторингу збереженості ценопопуляцій альдрованди свідчать про важливість її охорони як виду у флорі Шацького НПП, відображають міжнародне значення парку у справі збереження оселищ представників комплексу комахоїдних рослин.

Агротест. Азот – як необхідний елемент для живлення рослин [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agrotest.com/article/azot-yak-neobhidnyj-element-dlya-zhyvlennya-roslyn>

Блукет Н. О., Родман Л. С., Пузанова С. О. Ботаніка з основами фізіології рослин (теоретичний і практичний курс). К.: Вища школа, 1977. 570 с.

Мельник С. Д. Ще одна знахідка альдрованди на Україні // Укр. ботан. журн. 1972. Т. 29, № 3. С. 381–383.

Оприш Т. Мир растений. Бухарест: Изд-во Ион Крянге, 1986. 142 с.

Яценко П., Матейчик В., Турич В. Результати активної охорони оселищ Товстянки звичайної (*Pinguicula vulgaris* L.) у Шацькому національному природному парку // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій : матеріали XX Всеукр. наук. конф. (м. Львів – смт Шацьк – смт Ворохта, 5–8 вересня 2024 р.). Львів, СПОЛОМ, 2024. С. 122–126.

Breckpot Ch. *Aldrovanda vesiculosa*: Description, Ecology, and Cultivation. Carniv. Pl. Newslett. 1997. Vol. 26 (3). P. 73-82. <https://doi.org/10.55360/cpn263.cb707>

Pogorzelec M., Parzymies M., Pawlik-Skowrońska B., Arciszewski M., Mielniczuk J. Searching for Optimal Substitute Habitats for Plants by Biological Experiments—A Case Study of the Endangered Species *Aldrovanda vesiculosa* L. (Droseraceae) // Internat. Journ. of Environmental Research and Public Health. 2022. Vol. 19 (17). 10743. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710743>

Adamec L. Tichý M. Flowering of *Aldrovanda vesiculosa* in outdoor culture in the Czech Republic and isozyme variability of its European populations // Carniv. Plant Newslett. 1997. Vol. 26. P. 99–103.

Adamec L. Photosynthetic characteristics of the aquatic carnivorous plant *Aldrovanda vesiculosa* // Aquat. Bot. 1997. Vol. 59. P. 297–306.

Adamec L. How to grow *Aldrovanda vesiculosa* outdoors // Carniv. Plant Newslett. 1997. Vol. 26. P. 85–88.

Adamec L. Seasonal growth dynamics and overwintering of the aquatic carnivorous plant *Aldrovanda vesiculosa* at experimental field sites // Folia Geobot. 1999. Vol. 34. P. 287–297.

Adamec L. Ten years after the introduction of *Aldrovanda vesiculosa* to the Czech Republic // Acta Bot. Gall. 2005. Vol. 152. P. 239–245.

Adamec L. Biological flora of Central Europe: *Aldrovanda vesiculosa* L. // Perspect. Plant Ecol. Evol. 2018. Vol. 35. P. 8–21.

Adamec L. Ecological requirements and the European distribution of the aquatic carnivorous plant *Aldrovanda vesiculosa* L. // Folia Geobot. Phytotax. 1995. Vol. 30. P. 53–61.

Adamec L. Ecophysiological characteristics of turions of aquatic plants: A review // Aquat. Bot. 2018. Vol. 148. P. 64–77.

Givnish T. J. New evidence on the origin of carnivorous plants // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2014. Vol. 112 (1). P. 10-11. <https://doi.org/10.1073/pnas.1422278112> (2015).

ЗМІСТ

<b>Царик Й.</b> ВТРАТИ ВЧЕНИХ ПРИРОДОДОСЛІДНИКІВ ЗА ОСТАННІ 10 РОКІВ: НАСЛІДКИ, КОМПЕНСАЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ М. ЛЬВІВ)	3
<b>Kravets N., Shevchyk L.</b> EFFECTS OF HABITAT FRAGMENTATION ON POLLINATOR INSECT POPULATIONS	5
<b>Krivosheyev R., Kravchenko O., Glotov S.</b> CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE SHORT-WINGED MOLD BEETLES (STAPHYLINIDAE: PSELAPHINAE) IN THE SHATSK NATIONAL NATURE PARK	6
<b>Lyskovets A., Prokopiv A.</b> DATABASE STRUCTURE FOR PLANT COLLECTIONS AS A COMPONENT OF BIODIVERSITY ACCOUNTING	8
<b>Pytel-Huta S., Zatushevsky A., Kachor A., Rebets Yu.</b> MICROBIAL COMMUNITIES OF MUD DAUBER WASPS' NESTS OF THE GENUS <i>SCELIPHRON</i> KLUG, 1801	9
<b>Stavskiy I., Protsenko Yu., Gorobchyshyn V.</b> DISTRIBUTION OF THE ALIEN WASP <i>ISODONTIA MEXICANA</i> (HYMENOPTERA: SPHECIDAE) IN UKRAINE	11
<b>Tehlivets S., Makar O., Patsula O., Sopushynska T., Romanyuk N.</b> PROSPECTS OF BIOCHAR APPLICATION FOR SOIL RESTORATION	13
<b>Альфавицький О.</b> ОГЛЯД ВИДІВ РОДУ <i>POTENTILLA</i> У ФЛОРИ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА	15
<b>Балда С., Марців М.</b> ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА ПОВЕДІНКУ ПАПУГ У НЕВОЛІ	19
<b>Белей Л., Куців Л., Савчук Б.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ЛІСОВИХ ГЕНЕТИЧНИХ РЕЗЕРВАТІВ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПІЧНИЙ ПОТІК (ЯМНЯНСЬКЕ ПНДВ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ)	21
<b>Борсукевич Л., Прокопів А.</b> СИНТАКСОНОМІЧНА СТРУКТУРА ВІЛЬХОВИХ ЛІСІВ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ	22
<b>Броннікова Л.</b> ОТРИМАННЯ ФОРМ ТЮТЮНУ МЕТОДОМ КЛІТИННОЇ СЕЛЕКЦІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КАТІОНІВ БАРІЮ ( $Ba^{2+}$ ) ЯК СТІЙКІСТЬ ДО ЗАСОЛЕННЯ	26
<b>Броннікова Л., Зайцева І.</b> СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД БІОТЕХНОЛОГІЇ НА НОВІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОЇ СТІЙКОСТІ РОСЛИННОГО СВІТУ	29
<b>Варігін О.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОЗООБЕНТОСУ ТИЛГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ (ПІВНІЧНЕ ПРИЧОРНОМОР'Я)	32
<b>Волошин Д., Бокотей А., Дзюбенко Н.</b> МОРФОЛОГІЧНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ КРИТЕРІЇ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ НАГНІЗНИХ ПТАШЕНЯТ ЛЕЛЕКИ ЧОРНОГО <i>SICONIA NIGRA</i>	33
<b>Галушка А., Макарик А., Захарчук Х., Менів Н., Гнатуш С.</b> СТІЙКІСТЬ БАКТЕРІЙ, ВИДІЛЕНИХ З СІРО-ЖОВТОЇ ПОРОДИ З ВІДВАЛУ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ «ЧЕРВОНОГРАДСЬКА», ДО ДІЇ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ	36
<b>Гнатина О., Макітра Т.</b> ГНІЗДОВІ МАТЕРІАЛИ КОНОПЛЯНКИ ЗВИЧАЙНОЇ ( <i>LINARIA CANNABINA</i> (LINNAEUS, C 1758)) У ШАЦЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ (ЗА ДАНИМИ БАНКУ ГНІЗД ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОГО ОРНІТОЛОГІЧНОГО ТОВАРИСТВА)	37
<b>Гончаренко В., Галицька Н.</b> АДВЕНТИВНІ ВИДИ ФЛОРИ МІСТА БОРИСЛАВ (ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ): ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ	40

Данко Ю., Кобилецька М. ПОШИРЕННЯ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	41
Дика О., Ференц Н., Хомин І., Стрямець Г. СТАН ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ <i>PLATANATHERA CHLORANTHA</i> (CUSTER) SCHNB. НА ТЕРИТОРІЇ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «РОЗТОЧЧЯ»	45
Дикий І., Баточенко В., Сенюк А. НОВІ ЗНАХІДКИ ХОВРАХА КРАПЧАСТОГО ( <i>SPERMOPHILUS SUSLICUS</i> ) У МЕЖАХ НПП «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ» ТА СУМІЖНИХ ТЕРИТОРІЯХ ЛЬВІВЩИНИ	52
Дмитрах Р. ДЕМОГРАФІЧНО-ПРОСТОРОВІ ЗМІНИ В ПОПУЛЯЦІЯХ ЛУЧНИХ ВИДІВ РОСЛИН У ВИСОКОГР'І УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	57
Іванець О. ЗООПЛАНКТОН У КОНТЕКСТІ БІОІНДИКАЦІЇ СТАНУ ГІДРОЕКОСИСТЕМ В УМОВАХ ВІЙНИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	59
Капустинський А. ХИЖІ ПТАХИ (ACCIPITRIFORMES, FALCONIFORMES, STRIGIFORMES) ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МЕДОБОРИ»	64
Кийко А. ВИДОВИЙ СКЛАД ПТАХІВ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ТОРФОВИЩЕ БІЛОГОРЦА»	68
Кияк В., Білонога В. НАСЛІДКИ ЗАГОТІВЛІ <i>CETRARIA ISLANDICA</i> L. НА ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЯХ ЧОРНОГОРИ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)	72
Кобів В. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ПОПУЛЯЦІЙ <i>DORONICUM CARPATICUM</i> (GRISEB. & SCHENK) NYMAN У ЧОРНОГОРІ	76
Колтун І., Сербіна А., Хамар І. МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ <i>LYMNAEA STAGNALIS</i> (L., 1758) ЗА УМОВ ТРЕМАТОДНОЇ ІНВАЗІЇ У ДЕЯКИХ ВОДОЙМАХ ЛЬВОВА ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ	78
Комарницька О., Бокотей А., Дзюбенко Н. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПУЛЯЦІЇ ЧОРНОГО ЛЕЛЕКИ В УКРАЇНІ	80
Корінець А. ПЕРША ЗНАХІДКА <i>PINUS STROBUS</i> L., 1753 У РІВНЕНСЬКОМУ ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ	82
Кратасюк Н. ПЕРША РЕЄСТРАЦІЯ <i>SCOPOLIA CARNIOLICA</i> JACQ. НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «МАЛЕ ПОЛІССЯ»	84
Кузьмішина І., Мерленко Н., Герасимчук Г., Мартинюк О., Рудік М., Близнюк Т., Безсмертна О., Дяків С. БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПРОЄКТОВАНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТЕЖКИ «СОСНОВИЙ БІР» У КІВЕРЦІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»	86
Лобачевська О., Карпінець Л., Смерек І. ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АДАПТАЦІЇ БРЮФІТІВ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ	88
Марців М., Франчук М. ПРО ЗВ'ЯЗОК ОСЕЛИЩ ІЗ ОСОБЛИВОСТЯМИ ХАРЧУВАННЯ РИСІ ЄВРАЗІЙСЬКОЇ ( <i>LYNX LYNX</i> ) В УМОВАХ БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ РІВНЕНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА	90
Мотрук Ю., Чумак М., Глотов С. МАТЕРІАЛИ ДО ВИВЧЕННЯ ЖУКІВ-СТАФІЛІНІД ПІДРОДИНИ СТАРНУЛІНАЕ (COLEOPTERA: СТАРНУЛІНАЕ) КАРПАТСЬКОГО НПП	92

<b>Назарук К., Франчук М.</b> ЗООПЛАНКТОН ДЕЯКИХ ВОДНИХ ОБ’ЄКТІВ РІВНЕНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА	95
<b>Одінцова А., Дикий І.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЛОКАЛІТЕТІВ <i>LATHRAEA SQUAMARIA</i> У КАРПАТСЬКОМУ НПП	97
<b>Перетятко Т., Сафонова Є., Войтович М.</b> БАКТЕРІЇ АНТАРКТИКИ – ДЕСТРУКТОРИ ПЛІВОК ПОЛІГІДРОКСИБУТИРАТУ ТА ПОЛІЛАКТИДУ	100
<b>Решетило О.</b> ФРАГМЕНТАЦІЯ, МЕТАПОПУЛЯЦІЯ Й ОСЕЛИЩЕ ТВАРИН: ЧИ Є ЗВ’ЯЗОК МІЖ ЦИМИ ПОНЯТТЯМИ?	103
<b>Сідак С., Капрусь І.</b> ГІДРОТЕРМІЧНІ УМОВИ ТА pH СУБСТРАТУ ДЕРЕВНИХ МІКРООСЕЛИЩ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	105
<b>Темченко Є., Василюк О., Коломицев Г.</b> ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ БОЙОВИХ ДІЙ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД УКРАЇНИ	109
<b>Тучапська А., Добрянська О., Бернакевич О., Солопова Х.</b> АНАЛІЗ СТАНУ ВЕСНЯНОГО ФІТОПЛАНКТОНУ ТА ЗООПЛАНКТОНУ СТАВУ «ОЗЕРО ЛЕВАНДІВСЬКЕ», м. ЛЬВІВ	112
<b>Царик Й.</b> ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСЕЛИЩ ПОПУЛЯЦІЙ	115
<b>Шкоропад О., Романюк Н.</b> ФЛУОРЕСЦЕНЦІЯ ХЛОРОФІЛУ ЯК ІНДИКАТОР ПОСУХОВОГО СТРЕСУ У РОСЛИН ЯРОЇ ПШЕНИЦІ	116
<b>Шпарик Ю., Крук Н., Сенчак І., Фуфалько І.</b> СТАН І БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «СИНЬОГОРА» У 2024 РОЦІ	118
<b>Ященко П., Матейчик В., Турич В.</b> КОМПЛЕКС КОМАХОЇДНИХ РОСЛИН ФЛОРИ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ЯК ОБ’ЄКТ ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ	120

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ XXI НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«СТАН І БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕКОСИСТЕМ  
ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ  
ТА ІНШИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ»

м. Львів – смт Шацьк  
4–7 вересня 2025 р.

Редактор – *Лариса Сідлович*  
Світлина на обкладинці – *Ігор Дикий*  
Відповідальний за випуск – *Олег Дук*

Підписано до друку 24.08.2025 р.  
Формат 60x84/8. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 15,34. Наклад 60 пр.  
Зам. № 116/20-08

Видавництво “СПОЛОМ”  
79008, Україна, м. Львів, вул. Краківська, 9.  
Тел.: (380-32) 297-55-47. Е-пошта: spolom\_lviv@ukr.net.  
Свідоцтво суб’єкта видавничої діяльності:  
серія ДК, № 2083 від 02.02.2005 р.

Друк ФОП Гуменецький М. В.  
81630 Львівська обл., Миколаївський р-н,  
с. Гонятичі, вул. Польова, 10.  
Свідоцтво фізичної особи-підприємця:  
№ 083613 від 18.08.2008 р.