

Міністерство освіти та науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Біологічний факультет
Кафедра ботаніки та екології рослин
Ботанічний сад

Ботанічні читання імені Франца Делявіня

Матеріали науково-практичної конференції,
присвяченої 220-річчю кафедри ботаніки та екології рослин,
200-річчю гербарію CWU та 220-річчю ботанічного саду
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

22–24 вересня 2025 р., м. Харків, Україна



Електронний ресурс

Харків – 2025

УДК 581

Б 86

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
(протокол №30 від 24 листопада 2025 р.).*

Організаційний комітет конференції:

Голова оргкомітету – Тетяна КАГАНОВСЬКА, доктор юридичних наук, професор, ректор Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Заступники голови:

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ, кандидат хімічних наук, проректор з науково-педагогічної роботи

Юрій ГАМУЛЯ, к.б.н., доцент, декан біологічного факультету

Володимир ГРЕСЬ, к.б.н., в.о. директора ботанічного саду

Члени оргкомітету: Алла ГРОМАКОВА, к.б.н., доцент, завідувач кафедри ботаніки та екології рослин; Олександр АЛЬОХІН, к.б.н., заступник директора ботанічного саду з наукової роботи; Олександр АКУЛОВ, к.б.н., доцент, доцент кафедри фізіології та біохімії рослин та мікроорганізмів; Ольга БЕЗРОДНОВА, к.б.н., доцент, доцент кафедри ботаніки та екології рослин; Андрій ЩОГОЛЕВ, к.б.н., доцент, в.о. завідувача кафедри фізіології та біохімії рослин та мікроорганізмів; Вікторія КОМАРИСТА, к.б.н., доцент, доцент кафедри ботаніки та екології рослин; Ганна КАЗАРІНОВА, к.б.н., доцент, доцент кафедри ботаніки та екології рослин; Марина ЖЕЖЕРА, к.б.н., доцент кафедри ботаніки та екології рослин.

Секретар оргкомітету – Георгій БОНДАРЕНКО, аспірант, ст. викладач кафедри ботаніки та екології рослин.

Ботанічні читання імені Франца Делявіня: Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 220-річчю кафедри ботаніки та екології рослин, 200-річчю гербарію CWU та 220-річчю ботанічного саду Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (Харків, 22–24 вересня 2025 р.) [Електронний ресурс]. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – 1 ел. опт. диск (CD-ROM). – Систем. вимоги: Процесор Pentium-класа ; ОС Windows 7/10 ; дисковод CD-ROM; Acrobat Reader 10. – 207 с. (PDF)

ISBN 978-966-285-804-4

<https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/24394>

У збірнику представлені матеріали науково-практичної конференції «Ботанічні читання імені Франца Делявіня». На сторінках збірника висвітлено результати наукових досліджень в областях флористики, систематики, біохімії та фізіології рослин, грибів, лишайників, водоростей, а також охорони природи та функціонування природничих колекцій.

Може використовуватися фахівцями та здобувачами освіти біологічного спрямування, аграрних наук, лісівництва, природоохоронцями, вчителями біології.

УДК 581

ISBN 978-966-285-804-4

<https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/24394>

© Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2025

© Г. Бондаренко, ілюстрація обкладинки, 2025

Зміст

Секція «Альгологія та бріологія»

Бурова О.В., Громакова А.Б. Аналіз поширення видів роду <i>Spirogyra</i> Link (Zygnematomphyceae, Charophyta) в Харківській області (Україна).....	9
Громакова А.Б., Жежера М.Д., Бурова О.В. Поширення видів <i>Chaetophora</i> s.l. у Харківській області (Україна): історія вивчення, сучасний стан і нові знахідки.....	14
Загороднюк Н.В. Бріобіота Національного природного парку «Нижньодніпровський»: систематичні аспекти дослідження.....	18
Фурсова К.В. Ідентифікація живих культур <i>Dunaliella</i> spp. з колекції гербарію CWU за молекулярним маркером ITS2.....	21
Komarysta V.P., Ortiz D., de Lucas A., Kot Y., Cantera S., Muñoz R. First record of a variety of <i>Coelastrella thermophila</i> in the algal flora of Ukraine.....	25

Секція «Мікологія та ліхенологія»

Агафонов Д.Ю. Перша реєстрація рідкісного гриба <i>Grifola frondosa</i> (Червона книга України) у НПП «Слобожанський» на основі метабаркодингу еДНК.....	33
Акулов О.Ю., Антонова М.В., Бояренко М.О. Гриб <i>Archaeorhizomyces borealis</i> — перша в Україні знахідка представника класу Archaeorhizomycetes з Національного природного парку «Слобожанський».....	35
Заблюцький А.С. Гриби роду <i>Srepidotus</i> у мікобіоті НПП «Слобожанський»: результати застосування традиційних і генетичних методів.....	37
Новгородський А.А. Нові знахідки та загальне поширення рідкісного каліціоїдного мікофільного гриба <i>Phaeocalicium polyporaеum</i> (Nyl.) Tibell в Україні.....	40
Романченко О.В., Акулов О.Ю. Нові для мікобіоти України види роду <i>Melanconiella</i> , виявлені у Природному заповіднику «Медобори» методом метабаркодингу.....	43
Фещенко Н.А. Перша в Україні знахідка гіпогейного гриба <i>Genea hispidula</i> та роду <i>Genea</i> на основі метабаркодингу еДНК з території Національного природного парку «Слобожанський»... ..	47
Химич Е.О. Індикатори цілісності лісових ценозів Національного природного парку «Зачарований край».....	50
Чишко М.С. Молекулярна ідентифікація грибів роду <i>Astraeus</i> на території Національного природного парку «Слобожанський» за допомогою метабаркодингу ITS-регіону рДНК.....	52

Секція «Охорона рослинного світу»

Безроднова О., Грищенко А., Лучка М., Момот Н. Популяції видів <i>Iris pineticola</i> Klok. та <i>Iris furcata</i> M.Bieb. (Iridaceae) на території НПП «Слобожанський».....	57
Кільницька О.О., Атаманчук А.Р., Лисенко Р.В., Василюк О.В. Пропозиція створення охоронної зони для збереження однієї з найбільших популяцій підсніжника білосніжного (<i>Galanthus nivalis</i> L.) у Київській області.....	61
Коломійчук В.П., Бельська О.В. Цінні лісові угруповання Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника.....	63
Мойсієнко І.І. Роль об'єктів культурної спадщини Херсонщини у збереженні біологічного різноманіття.....	65
Пересада Є.А., Роппе-Тенеїшвілі О.В. Еколого-морфологічні особливості <i>Eriophorum vaginatum</i> L. та її значимість у складі водно-болотяних угідь регіонів України.....	67
Полатайко Т.І. Природно-заповідний фонд басейну р. Бистриця Надвірнянська (Івано-Франківська область).....	71
Світлична Д.С. Біотопічне різноманіття долини р. Жихорець, м. Харкова.....	75
Скобель Н.О., Мойсієнко І.І. Перспективи створення об'єктів Смарагдової мережі на старих цвинтарях Правобережного Злакового Степу.....	79
Чорна Г.А. Ботанічні сади Рінгве в Тронхеймі (Норвегія).....	82
Шутяк С.В. Охорона рослинного світу через реалізацію права власності народу України територіальними громадами.....	86

Секція «Природничі колекції»

Альохін О.О., Орлова Т.Г. Сьогодення колекції живих рослин ботанічного саду Харківського університету.....	93
Альохін О.О., Орлова Т.Г., Альохіна Н.М. Тюльпани Жамбильської області Казахстану у ботанічному саду Харківського університету.....	97
Березовська В.Ю., Садогурська С.С. Фікологічний гербарій (Альготека) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ (KW-A) та його роль у вивченні альгофлори України під час війни.....	101
В'юнник В.О., Леонтьєв Д.В. Колекція міксоміцетів (Mухомycetes), що зберігається у НПП «Слобожанський».....	105
Новіков А.В. Перспективи розвитку бази даних колекторів гербарію LWS.....	108
Реліна Л.І., Сгорова Н.Ю., Ожерельєва В.М., Гребенюк І.В. Генетичні ресурси рослин – бібліометричний аналіз літературних джерел із бази Scopus.....	110
Ружицька Н.В. Колекція птеридофлори захищеного ґрунту ботанічного саду ХНУ імені В.Н. Каразіна: історія розвитку та сучасний стан.....	114
Целька З., Хмель Ю., Шевера М. Історична колекція часів Другої світової війни з околиць Нова Весь-Подгурна (Польща) в Гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ України (KW).....	119
Шиндер О.І., Багацька Т.С. Зразки представників родів <i>Hieracium</i> (s. str.) і <i>Pilosella</i> (Asteraceae) в гербарії KWHA.....	124
Шиян Н.М. Коротка історія створення та функціонування меморіальної колекції XIX ст. «Гербарій В. Черняєва» (KW).....	129
Lyskovets A., Prokopiv A. Biodiversity data integration pipeline for plant collections.....	133

Секція «Фізіологія та біохімія рослин»

Жук О.І. Ріст рослин <i>Triticum aestivum</i> L. за умов посухи.....	137
Нікішова Н.В., Рахметов Д.Б. Молекулярно-метаболичні механізми адаптації рослин <i>Panicum virgatum</i> L. до стресових умов довкілля.....	140
Чернікова Н.С. Сезонні коливання мінерального, біохімічного та мікробіологічного складу <i>Fagus sylvatica</i> L.	145
Шевченко Н.О., Стрибуль Т.Ф., Коваленко Г.В. Низькотемпературне зберігання насіння сільськогосподарських культур.....	147
Grygorieva O., Zhurba M., Illinska A., Vergun O., Lidiková J. Comparative Analysis of Amino Acid Profiles in Seeds, Fruits, and Leaves of <i>Pseudocytisus sinensis</i> (Thouin) C.K. Schneid.	150
Makhynia L.M., Minarchenko V.M. Microscopic leaf structure of <i>Acanthus mollis</i> L. cultivated in Ukraine.....	152
Shymanska O., Vergun O., Grygorieva O., Lidiková J., Hrstkova M., Rakhmetov D. Antioxidant capacity of <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench extracts.....	155
Svydenko L., Vergun O., Grygorieva O., Svydenko A., Shymanska O., Ivanišová E., Goncharovska I., Brindza J. Antioxidant capacity of Lamiaceae plant extracts depending on the temperature regime of drying.....	158
Vinnikova O.I. Study of the impact of sweetener-producing plants on soil microorganisms.....	161
Vus N., Besuhla O., Vasylenko A., Bozhko T., Potiomkina L. Legume genetic resource collections for education.....	163
Zhurba M., Grygorieva O., Illinska A., Vergun O., Lidiková J. Amino acid composition of leaves and fruits of <i>Berberis aquifolium</i> Pursh.....	167

Секція «Фітоценологія та екологія рослин»

Бенгус Ю.В., Волкова Р.Є. Інвазія <i>Solidago canadensis</i> L. у межах природно-рекреаційної території Саржин Яр (м. Харків).....	173
Драган Г.І., Бойко Н.С., Драган Н.В., Дойко Н.М. Адаптаційна роль модифікацій у сосни (<i>Pinus sylvestris</i> L.) при дії стрес-факторів.....	176
Куземко А.А., Чусова О.О., Давидова А.О., Винокуров Д.С. Фітосоціологічні бази даних як джерело інформації про трав'яні біотопи міжнародного статусу охорони у зоні активних бойових дій та на тимчасово окупованих територіях.....	179
Кузнецов Р.І. Раритетні рослинні угруповання з участю сосни кедрової європейської (<i>Pinus sembra</i> L.) на території природного заповідника «Горгани».....	183

Тімошенкова В.В., Тімошенко В.А. Екосистемний моніторинг у Національному природному парку «Гомільшанські ліси».....	187
--	------------

Секція «Флористика та систематика рослин»

Бондаренко Г.М., Бенгус Ю.В. Нові автохтонні види роду <i>Vincetoxicum</i> Wolf (Arosynaceae) у флорі Харківської області.....	195
Гамуля Ю.Г., Бондаренко Г.М. "Histoire des Carex ou Laiches" – як науковий спадок Франца Делявіня, першого завідувача кафедри ботаніки Харківського університету.....	199
Задорожний К. М. Питання систематики рослин у сучасному шкільному курсі біології.....	203

Секція
«Альгологія та бріологія»



Аналіз поширення видів роду *Spirogyra* Link (Zygnematomphyceae, Charophyta) в Харківській області (Україна)

О.В. Бурова¹, А.Б. Громакова^{2,3}

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, e-mail: olga_burova@yahoo.com

² Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: alla.gromakova@karazin.ua

³ Національний природний парк «Гомільшанські ліси»

O.V. Burova, A.B. Gromakova. Analysis of the distribution of species of the genus *Spirogyra* Link (Zygnematomphyceae, Charophyta) in the Kharkiv Region (Ukraine). Literature information about the distribution of species of the genus *Spirogyra* in the Kharkiv Region has been analyzed. A synopsis of species with detailed information about distribution in the Kharkiv Region and critical notes are given.

Ключові слова: *Spirogyra*, Zygnematomphyceae, біорізноманіття, Харківська область.

Рід *Spirogyra* Link in Nees належить до родини Spirogyraceae Bessey, порядку Spirogyrales S. Hess et J. de Vries, класу Zygnematomphyceae Round ex Guiry відділу Charophyta. Широко поширений у прісноводних водоймах, відомий з усіх континентів. Наразі нараховує 532 види (668 внутрішньовидових таксонів (вн. такс.)) (Guiry, Guiry, 2025).

В Україні рід *Spirogyra* представлений 55 видами (73 вн. такс.) і входить до найбагатших за видовим складом 15 родів водоростей (Царенко та ін., 2024а, б). Основною складністю при вивченні видового багатства цього роду є необхідність наявності як вегетативних, так і генеративних стадій розвитку. А оскільки в переважній більшості під час відбору альгологічного матеріалу відмічаються лише вегетативні стадії, то більшість списків видів водоростей обмежується відзначеннями в певних водоймах *Spirogyra* sp.

В цій публікації нами критично проаналізовані літературні відомості про поширення видів роду *Spirogyra* в Харківській області. Всього за літературними даними для Харківської області відомо 19 видів (23 вн. такс.) роду *Spirogyra*. Але слід зазначити, що знахідки 5 видів і 1 внутрішньовидового таксону ми відносимо до сумнівних. Вони або визначені лише на основі вегетативних стадій розвитку, що не може бути достовірним, про що іноді вказують і самі автори (Riabinin, 1888; Рейнгард, 1918), або перевизначені подальшими дослідниками (Рундіна, 1988) лише на основі опублікованих досить стислих описів видів (оскільки ілюстрації знахідок були відсутні). Наявність таких таксонів в межах Харківської області потребує підтвердження.

Також зазначимо, що переважна більшість наявних відомостей про поширення видів роду *Spirogyra* в Харківській області відноситься до кінця XIX – першої половини XX століття (Алексенко, 1887–1888; Рябинин, 1888; Riabinin, 1888; Хмелевский, 1889; Янушкевич, 1890–1891; Рейнгард, 1904, 1918; Ролл, 1926; Прошкина-Лавренко, 1954) і є лише декілька публікацій кінця XX – XXI століття (Горбулін, 1998; Горбулін та ін., 2000; Брезгунова, 2011; Жежера, 2016; Ivanova, Zhezhera, 2023).

Нижче наводимо конспект видів роду *Spirogyra* для Харківської області. Вказуємо посилання лише на першоджерела з оригінальними знахідками видів, без зазначення узагальнюючих робіт, що наводять ці види вже за літературними даними.

Spirogyra bellis (Hassall) P.L. Crouan et H.M. Crouan

м. Харків, Основ'янський р-н (Дудківка), Клюквене болото (Riabinin, 1888).
Чугуївський р-н, окол. с. Мохнач, р. Сіверський Донець (Рейнгард, 1904).

Примітка. Цей вид також наводиться в роботі М.О. Алексенка (1887–1888), але Л.О. Рундіна (1988), проаналізувавши опис автора, зазначає, що цього опису

недостатньо для визначення виду, але він точно не відповідає опису *S. bellis*. Зразки, виявлені Л.В. Рейнгардом (1904), були в стерильному стані, тому правильність визначення під питанням.

***Spirogyra borysthenica* Kasan. et S. Smirn.**

Богодухівський р-н, окоп. с-ща Володимирівка, НПП «Слобожанський», 50°04'52.3"N 35°16'36.1"E, канал (Ivanova, Zhezhera, 2023).

***Spirogyra condensata* (Vaucher) Dumortier**

м. Харків, Основ'янський р-н (Дудківка), невелике кочкувате болото в лісі. Харківський р-н, с. Лизогубівка, кілька невеликих боліт; с-ще Утківка, болото; с-ще Безлюдівка, оз. Журавлине (Алексенко, 1887–1888).

Примітка. В роботі М.О. Алексенка (1887–1888) наводиться під назвою *S. longata* (Vaucher) Kütz. Л.О. Рундіна (1988), проаналізувавши опис автора, вважала, що це суміш *S. condensata* та *S. decimina* (O.F. Müll.) Dumortier var. *elongata* (Vaucher) Petlov. (або *S. pratensis* Transeau). Наявність виду в межах Харківської області потребує підтвердження.

***Spirogyra crassa* Kütz.**

м. Харків, Скуридинський став (Алексенко, 1887–1888). Харківський р-н, с. Надточії, р. Уди (Riabinin, 1888); с. Черкаська Лозова, потічок (Алексенко, 1887–1888). Чугуївський р-н, окоп. м. Чугуїв, р. Сіверський Донець (Рябинин, 1888; Riabinin, 1888); окоп. с. Мохнач, р. Сіверський Донець (Рейнгард, 1904); окоп. с. Черкаський Бишкін, НПП «Гомільшанські ліси», озеро в заплаві р. Сіверський Донець (Прошкина-Лавренко, 1954); окоп. с-ща Кочеток, оз. Кругле, болота в заплаві р. Сіверський Донець (Рябинин, 1888). Без конкретного місцезнаходження (Горбулін, 1998).

Примітка. Зразки, виявлені Д.В. Рябініним (Riabinin, 1888) та Л.В. Рейнгардом (1904), були в стерильному стані, тому правильність визначення під питанням. Помилково за знахідками В.Ф. Хмелевського (1889) наводиться Л.О. Рундіною (1988) для водойм Ізюмського р-ну, що за сучасним адміністративним поділом належать до Краматорського р-ну Донецької області.

Spirogyra decimina* (O.F. Müll.) Dumortier var. *decimina

Чугуївський р-н, окоп. с. Задонецьке, НПП «Гомільшанські ліси», озеро в заплаві р. Сіверський Донець (Ролл, 1926).

***Spirogyra decimina* var. *communis* (Hassall) Petlov.**

м. Харків, Основ'янський р-н (Дудківка), Клюквене болото. Харківський р-н, с. Лизогубівка, торфяне болото (Алексенко, 1887–1888). Чугуївський р-н, окоп. с. Черкаський Бишкін, НПП «Гомільшанські ліси», озеро в бору (Янушкевич, 1890–1891); НПП «Гомільшанські ліси», озеро в заплаві р. Сіверський Донець (Прошкина-Лавренко, 1954).

***Spirogyra decimina* var. *elongata* (Vaucher) Petlov.**

м. Харків, невелике кочкувате болото в лісі (Алексенко, 1887–1888). Харківський р-н, с. Надточії, р. Уди (Riabinin, 1888); с-ще Безлюдівка, оз. Журавлине; с. Лизогубівка, кілька невеликих боліт; с-ще Утківка (Алексенко, 1887–1888). Чугуївський р-н, окоп. м. Чугуїв, р. Сіверський Донець (Рябинин, 1888; Riabinin, 1888); окоп. с. Черкаський Бишкін, НПП «Гомільшанські ліси», озеро в заплаві р. Сіверський Донець (Прошкина-Лавренко, 1954). Богодухівський р-н, окоп. с-ща Сорокове, НПП «Слобожанський», 50°04'47.6"N 35°16'02.6"E, озеро (Жежера, 2016; Ivanova, Zhezhera, 2023). Ізюмський р-н, окоп. с. Студенок, озеро (Хмелевський, 1889).

Примітка. В роботі М.О.Алексенка наводиться під назвою *S. longata*. Л.О. Рундіна (1988), проаналізувавши опис автора, вважала, що це суміш *S. condensata* та *S. decimina* var. *elongata* (або *S. pratensis*).

***Spirogyra dubia* Kütz.**

Чугуївський р-н, окол. с. Черкаський Бишкін, НПП «Гомільшанські ліси», озеро в бору (Янушкевич, 1890–1891). Богодухівський р-н, окол. с. Чернещина, НПП «Слобожанський», 50°06'04.0"N 35°10'41.5"E, болото (Жежера, 2016; Ivanova, Zhezhera, 2023).

***Spirogyra inflata* (Vaucher) Dumortier**

м. Харків, Холодногірський р-н (Іванівка), р. Лопань. Харківський р-н, р. Уди; окол. с-ща Пісочин, Лемехів ставок. Богодухівський р-н, с. Сквородинівка, калюжі біля млина (Riabinin, 1888). Чугуївський р-н, окол. с. Мохнач, р. Сіверський Донець (Рейнгард, 1904).

Примітка. Зразки, виявлені Д.В.Рябіним (Riabinin, 1888) та Л.В.Рейнгардом (1904), були в стерильному стані, тому правильність визначення під питанням. Наявність виду в межах Харківської області потребує підтвердження.

***Spirogyra insignis* (Hassall) Kütz.**

Харківський р-н, с-ще Бабаї, ставок (Алексенко, 1887–1888). Без конкретного місцезнаходження (Горбулін, 1998).

***Spirogyra majuscula* Kütz.**

м. Харків, Основ'янський р-н (Дудківка), Клюквене болото (Алексенко, 1887–1888); Холодногірський р-н (Іванівка), р. Лопань (Riabinin, 1888). Харківський р-н, с-ще Пісочин, невелике болото; м. Люботин, ставок (Алексенко, 1887–1888). Чугуївський р-н, окол. м. Чугуїв, р. Сіверський Донець (Рябінин, 1888; Riabinin, 1888); окол. с. Черкаський Бишкін, НПП «Гомільшанські ліси», озеро в бору (Янушкевич, 1890–1891); кочкуваті болота в полі (Янушкевич, 1890–1891).

Примітка. Зразки, виявлені Д.В.Рябіним (Riabinin, 1888), були в стерильному стані, тому правильність визначення під питанням. Помилково за знахідками В.Ф.Хмелевського (1889) наводиться Л.О.Рундіною (1988) для водойм Ізюмського р-ну, що за сучасним адміністративним поділом належать до Краматорського р-ну Донецької області.

***Spirogyra maxima* (Hassall) Wittr. in Wittr. et Nordst.**

Чугуївський р-н, м. Чугуїв, околиці, р. Сіверський Донець на ділянці Чугуїв-Есхар (Горбулін та ін., 2000).

Spirogyra neglecta* (Hassall) Kütz. var. *neglecta

Чугуївський р-н, окол. м. Чугуїв, калюжа по р. Тетлега (Рябінин, 1888); окол. с. Черкаський Бишкін, НПП «Гомільшанські ліси», озеро в бору (Янушкевич, 1890–1891).

***Spirogyra neglecta* var. *fuellebornei* (Schmidle) Petlov.**

Харківський р-н, с-ще Григорівка, р. Уди (Riabinin, 1888), невелике болото (Алексенко, 1887–1888). Дергачівський р-н, окол. с. Шовкопляси, болото, окол. с. Безруки, невелике кочкувате болото (Алексенко, 1887–1888). Чугуївський р-н, окол. м. Чугуїв, р. Сіверський Донець (Riabinin, 1888). Богодухівський р-н, с. Сквородинівка, калюжі біля млина (Riabinin, 1888).

Примітка. Зразки, виявлені Д.В.Рябіним (Riabinin, 1888), були в стерильному стані. В роботах М.О.Алексенка та Д.В.Рябініна наводиться під назвою *S. decimina* (O.F. Müll.) Kütz., але Л.О.Рундіна (1988), проаналізувавши описи авторів, віднесла ці знахідки до *S. neglecta* (Hassall) Kütz. f. *fuellebornei* (Schmidle) V.I. Poljansky. Наявність виду в межах Харківської області потребує підтвердження.

Spirogyra occidentalis (Transeau) Czurda

Харківський р-н, с. Надточії, р. Уди (Riabinin, 1888).

Примітка. В роботі Д.В. Рябініна наводиться під назвою *S. velata* Nordst., але Л.О. Рундіна (1988), проаналізувавши опис автора, віднесла цю знахідку до *S. occidentalis*. Наявність виду в межах Харківської області потребує підтвердження.

Spirogyra porticalis (O.F. Müll.) Dumortier

Чугуївський р-н, окол. с. Задонецьке, НПП «Гомільшанські ліси», озеро в заплаві р. Сіверський Донець (Ролл, 1926).

Примітка. За знахідками В.Ф. Хмелевського (1889) помилково наводиться Л.О. Рундіною (1988) для водойм Ізюмського р-ну, що за сучасним адміністративним поділом належать до Краматорського р-ну Донецької області. За знахідками А.І. Прошкіної-Лавренко (Прошкіна-Лавренко, 1924) помилково наводиться Л.О. Рундіною (1988) для Куп'янського р-ну (р. Дуванка), що за сучасним адміністративним поділом належить до Сватівського р-ну Луганської області.

Spirogyra protecta Wood

Без конкретного місцезнаходження (Горбулин, 1998).

Spirogyra reinhardii V. Chmiel.

Ізюмський р-н, окол. с-ща Язикове, р. Сухий Торець (Рейнгард, 1918).

Примітка. Зразки, виявлені Л.В. Рейнгардом (1918), були в стерильному стані, тому правильність визначення під питанням. Наявність виду в межах Харківської області потребує підтвердження.

Spirogyra subsalsa Kütz.

Чугуївський р-н, окол. с. Лиман, оз. Борове (Брезгунова, 2011).

Spirogyra tenuissima (Hassall) Kütz.

м. Харків, Основ'янський р-н (Дудківка), Клюквене болото (Riabinin, 1888). Харківський р-н, окол. с. Утківка, потічок (Алексенко, 1887–1888); с. Надточії, р. Уди (Riabinin, 1888), невелике кочкувате болото в лісі (Алексенко, 1887–1888); окол. с-ща Пісочин, Лемехів ставок (Riabinin, 1888). Чугуївський р-н, окол. м. Чугуїв, р. Сіверський Донець (Рябинин, 1888; Riabinin, 1888). Богодухівський р-н, с. Сквородинівка, калюжі біля млина (Riabinin, 1888). Без конкретного місцезнаходження (Горбулин, 1998).

Примітка. Зразки, виявлені Д.В. Рябініним (Riabinin, 1888), були в стерильному стані, тому правильність визначення під питанням.

Spirogyra ternata Ripart

Чугуївський р-н, окол. м. Чугуїв, р. Тетлега (Рябинин, 1888).

Spirogyra weberi Kütz. var. *weberi*

Чугуївський р-н, окол. с. Мохнач, р. Сіверський Донець (Рейнгард, 1904).

Примітка. Зразки були в стерильному стані, тому правильність визначення під питанням. Наявність виду в межах Харківської області потребує підтвердження.

Spirogyra weberi var. *grevilleana* (Hassall) Kirchn.

Харківський р-н, с-ще Григорівка, болото. Дергачівський р-н, с-ще Солоницівка, торфяне болото. Богодухівський р-н, с-ще Старий Мерчик, ставок (Алексенко, 1887–1888); с. Сквородинівка, калюжі біля млина (Riabinin, 1888).

Примітка. Зразки, виявлені Д.В. Рябініним (Riabinin, 1888), були в стерильному стані, тому правильність визначення під питанням.

Таким чином для Харківської області за літературними даними відомо 19 видів (23 вн. такс.) роду *Spirogyra*, серед яких наявність 5 видів і 1 внутрішньовидового таксону потребує підтвердження. Обмеженість літературних даних про поширення конкретних видів (більшість з яких відноситься до кінця XIX – першої половини XX століття) при

значному поширенні роду в прісноводних водоймах різного типу свідчить про актуальність вивчення видів роду *Spirogyra* в Україні в цілому та в Харківській області зокрема.

Література/References

- Guiry M.D., Guiry G.M. (2025). AlgaeBase. World electronic publication. National University of Ireland. Galway. (<http://www.algaebase.org/>).
- Ivanova K., Zhezhera M. (2023). Algae of the Krasnokutsk territorial commune (hromada), Kharkiv region, Ukraine. Version 1.5. Slobozhanskyi National Nature Park. Samplingevent dataset. https://ukraine.ipt.gbif.no/resource?r=algae_krasnokutsk_kharkiv_region&v=1.5
- Riabinin D.B. (1888). Les Chlorophycées des environs de Charkow. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 2: 289–348.
- Алексенко М.А. (1887–1888). Очерк водорослей Chlorosporeae (Chlorophyllophyceae) окрестностей г. Харькова. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*, 21: 141–277.
- Брезгунова Е.Ю. (2011). Дополнение к альгофлоре озера Боровое (Харьковская область). *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Сер. Біологія*, 947 (13): С. 37–46.
- Горбулин О.С. (1998). Водоросли водоемов западных отрогов Среднерусской возвышенности (Харьковская область): дис... канд. биол. наук: спец. 03.00.05. Харьков, 397 с.
- Горбулін О., Стаценко Т., Шахова Т. (2000). Доповнення до альгофлори водойм Харківської області. Конф. молодих вчених-ботаніків України «Актуальні проблеми ботаніки та екології» (13–16 вер. 2000, м. Чернігів, смт Седнів): матеріали. Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 11–12.
- Прошкина-Лавренко А.И. (1924). Материалы к изучению микрофлоры солоноватых водоемов Купянского уезда Харьковской губернии. *Журнал русского ботанического общества*, 9: 105–124.
- Прошкина-Лавренко А.И. (1954). Экологический очерк водорослей водоемов левобережных террас долины реки Северный Донец. *Труды Ботанического института АН СССР*, 2 (9): 105–190.
- Рейнгард Л.В. (1904). Первые сведения о фитопланктоне р. Сев. Донец. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*, 39 (2): 3–28.
- Рейнгард Л.В. (1918). Микрофлора Сухого Торца. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*, 49: 37–54.
- Ролл Я.В. (1926). Предварительные сведения о микрофлоре водоемов окрестностей Сев.-Донецкой биологической станции. *Русский архив протистологии*, 5 (1–2): 1–44.
- Рундіна Л.О. (1988). *Кон'югати – Conjugatophyceae. Зигнемові – Zygnematales*. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. VIII. Київ: Наукова думка, 204 с.
- Рябинин Д.В. (1888). Флора водорослей окрестностей города Чугуева. *Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете*, 22: 33–82.
- Хмелевский В.Ф. (1889). Материалы к флоре водорослей Изюмского уезда Харьковской губернии. *Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете*, 23: 79–105.
- Царенко П.М., Виноградова О.М., Бурова О.В., Брянцева Ю.В., Борисова О.В., Ліліцька Г.Г., Райда О.В., Березовська В.Ю., Кривошея-Захарова О.М., Садогурська С.С. (2024a). *Продромус спорових рослин України: водорості*. Книга 1. За ред. П.М. Царенка. Київ: Наукова думка, 880 с. <https://doi.org/10.15407/978-966-00-1870-9>
- Царенко П.М., Михайлюк Т.І., Бурова О.В., Борисова О.В., Ліліцька Г.Г., Демченко Е.М. (2024б). *Продромус спорових рослин України: водорості*. Книга 2. За ред. П.М. Царенка. Київ: Наукова думка, 680 с. <https://doi.org/10.15407/978-966-00-1954-6>
- Янушкевич А. (1890–1891). Материалы для альгологии Харьковской губернии. Водоросли группы Лиманских озер Змиевского уезда. *Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете*, 25: 275–307.

**Поширення видів *Chaetophora* s.l. у Харківській області (Україна):
історія вивчення, сучасний стан і нові знахідки
А.Б. Громакова^{1,2}, М.Д. Жежера¹, О.В. Бурова³**

¹Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, alla.gromakova@karazin.ua,
m.d.zhezhera@karazin.ua

²Національний природний парк «Гомільшанські ліси»

³Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, olga_burova@yahoo.com

A.B. Gromakova, M.D. Zhezhera, O.V. Burova. This study presents data on the distribution of *Chaetophora* s.l. in Kharkiv Region, Ukraine. Five out of six species known from the country were recorded, including *Chaetophora lobata* and *Chaetophoropsis elegans*. New localities refine their ranges and confirm the persistence of populations, while ecological features of the genus are briefly characterized.

Ключові слова: *Chaetophora lobata*, *Chaetophoropsis elegans*, нові знахідки, Харківська область, Україна

Флористичні дослідження водоростей є важливими для оцінки стану водних екосистем, збереження біорізноманіття та оновлення даних для екологічного моніторингу. Нові місцезнаходження видів уточнюють ареали поширення та дозволяють фіксувати рідкісні таксони. У даних тезах подано огляд досліджень *Chaetophora* s.l. у Харківській області та наведено нові знахідки *Chaetophora lobata* Schrank та *Chaetophoropsis elegans* (Roth) B. Wen Liu et al.

Матеріалом слугували проби перифітону, зібрані у водоймах Харківської області під час альгофлористичних досліджень у 2014 та 2025 роках. Проби досліджували у живому та фіксованому стані в лабораторії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна з використанням методів світлової мікроскопії.

Види *Chaetophora* s.l. характеризуються кулястими, горбкуватими або кущистими таломами слизистої чи хрящуватої консистенції, які зазвичай помітні неозброєним оком (їх розміри коливаються від кількох міліметрів до кількох сантиметрів). Талом складаються з сильно розгалужених, переплетених однорядних ниток; кожна гілка звужується до тупого кінця або формує довгий багатоклітинний волосок, що відображено у назві роду (*Chaetophora* — «та, що несе волоски»). Клітини містять пристінний хлоропласт з одним або кількома піреноїдами. Нестатеве розмноження відбувається чотиридугутиковими зооспорами, статеве — дводугутиковими ізогаметами. Акінети формуються у верхніх клітинах ниток і мають коричневе забарвлення (Мошкова, 1979; John, Rindi, 2014; Luka Sato, 2025). Сучасні молекулярно-генетичні дослідження *Chaetophora* s.l. (Liu B. et al., 2018) засвідчили поліфілетичність роду, тобто його видовий склад є еволюційно різноманітним. На підставі цих даних було виокремлено новий рід — *Chaetophoropsis* B.Wen Liu, Qian Xiong, X.Dong Liu, Z.Yu Hu & G.Xing Liu, що об'єднує види з кулястими таломами. Таким чином, якщо говорити про сучасний морфологічний опис роду *Chaetophora* F.Schrank, варто уточнити, що водорості мають горбкуваті з дрібними виступами або кущисті таломі слизистої або хрящуватої консистенції, тоді як види роду *Chaetophoropsis* мають кулясті слизисті таломі.

Згідно з міжнародною базою даних водоростей AlgaeBase (Luka Sato, 2025) до роду хетофора відноситься 8 видів, а до роду хетофоропсис — 5, з яких в Україні для кожного роду наводиться по 3 види (Царенко та ін., 2024):

1. *Chaetophora draparnaldioides* Kütz. — хетофора драпарнальдїєподібна;
2. *Chaetophora lobata* Schrank — хетофора лопатева;
3. *Chaetophora tuberculosa* (Roth) C.Agardh — хетофора горбкувата;

4. *Chaetophoropsis attenuata* (Hazen) B.Wen Liu et al. — хетофоропсис відтягнутий;
5. *Chaetophoropsis elegans* (Roth) B.Wen Liu et al. — хетофоропсис витончений;
6. *Chaetophoropsis pisiformis* (Roth) B.Wen Liu et al. — хетофоропсис горохоподібний.

У Харківській області перші повідомлення про представників *Chaetophora* s.l. містяться у працях М.О. Алексенка (1887–1888) та Д.Б. Рябініна (Riabinin, 1888). Відтоді й до сьогодні, тобто протягом майже 135 років, відомості про поширення більшості видів залишаються поодинокими та нечисленими. *Chaetophora draparnaldioides* була зафіксована Д.Б. Рябініним (Riabinin, 1888) у канаві біля ставка на околицях Харкова. Імовірно, саме це джерело було використано у визначнику Н.О. Мошкової (1979). Лише одне сучасне місцезнаходження встановлено для *Chaetophora tuberculosa* — у р. Сіверський Донець (окол. с-ща Есхар, Чугуївський р-н, нижче греблі; жовтень 2000 р.) (Горбулін та ін., 2000). Відомості про *Chaetophoropsis pisiformis* наводяться лише в працях харківських вчених кінця XIX ст. Так, М.О. Алексенко (1887–1888) наводить декілька локалітетів — с. Шовкопляси (колишній хутір Бугаєв); с-ще Солоницівка (колишня Синолицовка), кочкувате болото в бору; с-ще Пісочин; с. Григорівка, лісове болото; с. Лизогубівка, торф'яне болото. Усі ці населені пункти розташовані в межах Харківського району. У роботі Д.Б. Рябініна (Riabinin, 1888), присвяченій дослідженню зелених водоростей околиць Харкова, вид наведено з болота поблизу с. Безруки (колишній хутір Бережного). Ще одне місцезнаходження цього виду було виявлено А. Янушкевичем (1890) в озері Сухий Лиман (окол. с. Лиман, Чугуївський р-н).

Вид *Chaetophora lobata* Schrank (= *Chaetophora endiviifolia* (Roth) C.Agardh, *Ch. incrassata* (Huds.) Hazen) уперше був зафіксований на території Харківської області у 1880-х роках. У праці М.О. Алексенка (1887–1888) наведено кілька місцезнаходжень цього виду. Це болото в с. Водяне (Чугуївський р-н); с-ще Пісочин; с. Григорівка поблизу залізниці; р. Уди; с. Безруки (колишній хутір Бережного), травень; с. Шовкопляси (колишній хутір Бугаєв) (Харківський р-н). Додатково автор наводив морфометричні характеристики виду.

Нове місцезнаходження *Chaetophora lobata* було виявлено нами 30 квітня 2025 року в річці Мож поблизу с. Артюхівка Чугуївського р-ну; 49.70411, 36.26775. Вид траплявся на листках *Sparganium* sp. разом з *Chaetophoropsis elegans*. У зразках значно переважав *Ch. elegans*, тоді як *Chaetophora lobata* була представлена лише кількома невеликими кущиками (рис. 1, рис. 2). Морфологічний опис виявлених нами зразків загалом відповідає діагнозу виду, наведеному у визначнику Н.О. Мошкової (1979). Талом кущоподібно розгалужений, лопатевий, 3–5 мм заввишки, відсутня вапняна інкрустація (у визначнику зазначена її наявність), розміри клітин головних ниток і китичок відповідають діагнозу виду.

В Україні *Ch. lobata* є помірно поширеним видом (Царенко та ін., 2024). Локалітети цього виду відомі з Волинської (Мошкова, 1979), Київської (Мошкова, 1979; Березовська, 2020), Львівської (Мошкова, 1979), Харківської (Алексенко, 1887–1888), Сумської (Алексенко, 1893–1894), Івано-Франківської (Мошкова, 1979), Чернівецької (Tarnavschii, 1931), Одеської (Мошкова, 1979; Ткаченко, 2007), Миколаївської (Миронюк та ін., 2016) областей та АР Крим (Гринев, 2005).

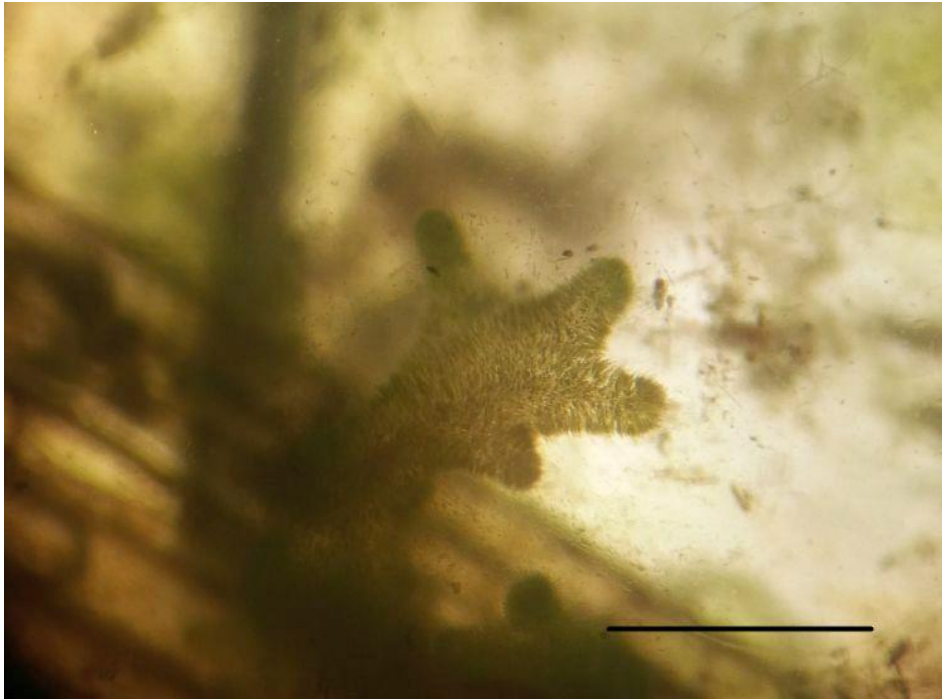


Рис. 1. *Chaetophora lobata* Schrank. Масштаб лінійки 5 мм. Фото – Громакова А.Б. (<https://www.inaturalist.org/observations/286363246>)

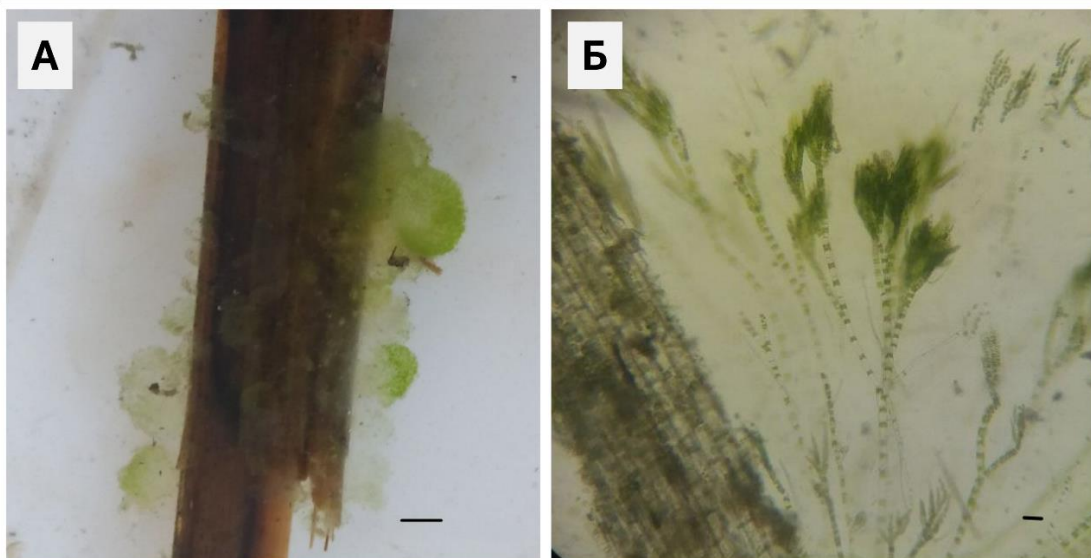


Рис. 2. *Chaetophoropsis elegans* (Roth) B.Wen Liu et al. А - загальний вигляд таломів, Б - окремі гілки. Масштаб лінійки 10 мм (А) та 20 мкм (Б). Фото – Громакова А.Б.

Серед усіх представників *Chaetophora* s.l., зареєстрованих у Харківській області, найчисленніші знахідки припадають на *Chaetophoropsis elegans*. Цей вид був зафіксований у працях XIX століття, продовжував виявлятися протягом XX століття і відзначається у сучасних дослідженнях. У межах Харківської області *Ch. elegans* зафіксований у таких локалітетах: озеро Борове (Чугуївський р-н) (Янушкевич, 1890–1891; Ролл, 1926; Брезгунова, 2011); кочкуваті болота в полі; озеро Чайка (окол. с. Лиман, Чугуївський р-н) (Янушкевич, 1890–1891); болота у с-щі Васищеве; ставок у с. Соломахівка, околиці м. Люботина (Харківський р-н) (Алексенко, 1887–1888); болото біля млину Скуридина (район Основа, м. Харків) (Riabinin, 1888); Безлюдівські болота (окол.

м. Харків, між с. Безлюдівка та с. Бабаї, у бору на другій терасі р. Уди) (Матвієнко, 1941);
Моховате болото (окол. с-ща Пересічне, Харківський р-н) (Матвієнко, 1950).

Нами було виявлено два нові локалітети *Ch. elegans*: болото в долині р. Мерла,
Пархомівське лісництво, Богодухівський р-н (зібр. Жежера М.Д.; серпень 2014 р.); р.
Мож (окол. с. Артюхівка, Чугуївський р-н) (зібр. Громакова А.Б.; 30 квітня 2025 р.) (рис. 2).

В Україні *Ch. elegans* є одним з широко поширених видів (Царенко та ін., 2024).

За екологічними умовами види *Chaetophora* s.l. трапляються у стоячих та
проточних прісних водоймах — джерелах, ставках, болотах, озерах, струмках і річках, у
тому числі швидкоплинних. Вони розвиваються на водних рослинах, деревному
субстраті (зокрема на коренях), черепашках моллюсків, камінні та інших занурених
поверхнях у вигляді макроскопічних зелених слизуватих сланей різної форми, зазвичай
помітних неозброєним оком (Мошкова, 1979; John, Rindi, 2014). Представники роду
характерні для чистих вод. Відомо, що *Chaetophora lobata*, *Chaetophoropsis elegans* та
Ch. pisiformis є індикаторами олігосапробних умов і мають індекс сапробності 1,1–1,3
(Барінова и др., 2019). *Chaetophora lobata* виступає також індикатором рН-умов, є
алкалібіонтом і трапляється за рН вище 8. Чимало видів, імовірно, віддають перевагу
прохолодним водам і найчастіше трапляються взимку та навесні (John, Rindi, 2014).

Таким чином, на території Харківської області трапляється п'ять видів *Chaetophora*
s.l., виявлені нові місцезнаходження *Chaetophora lobata* та *Chaetophoropsis elegans*, що
уточнює їх ареали поширення та підтверджує збереження популяцій у регіоні.

Література/References

- Алексенко М.А. (1887–1888). Очерк водорослей *Chlorosporeae* (*Chlorophyllophyceae*) окрестностей г. Харькова. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*, 21: 141–277.
- Алексенко М.А. (1893–1894). К флоре водорослей Лебединского и отчасти Сумского уездов Харьковской губернии. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*, 28: 81–132.
- Барінова С.С., Белоус Е.П., Царенко П.М. (2019). *Альгоиндикация водных объектов Украины: методы и перспективы*. Хайфа; Киев: Изд-во Ун-та Хайфы, 367 с.
- Березовська В.Ю. (2020). Водорості водойм Київської височинної області: дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05. Київ. 334 с.
- Брезгунова Е.Ю. (2011). Дополнение к альгофлоре озера Боровое (Харьковская область). *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Сер. Біологія*, 947(13): 37–46.
- Гринев В.В. (2005). Зеленые (Chlorophyta) и эвгленовые (Euglenophyta) водоросли пресных вод заповедников Горного Крыма. *III Крым. респ. конф. «Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование» (22 апр. 2005, г. Симферополь): материалы*. Ч. 2: 159–165.
- Горбулін О., Стаценко Т., Шахова Т. (2000). Доповнення до альгофлори водойм Харківської області. *Конф. молодих вчених-ботаніків України «Актуальні проблеми ботаніки та екології» (13–16 вересня 2000, м. Чернігів, смт Седнів)*. Київ: Центр екологічної освіти та інформації: 11–12.
- Матвієнко О.М. (1941). Водорості боліт Харківської області. *Учені записки Харківського державного університету*. 22, 19–35.
- Матвиенко А.М. (1950). Водоросли Моховатого болота из окрестностей Харькова. *Ученые записки Харьковского государственного университета им. А.М. Горького (Труды научно-исследовательского института биологии Харьковского государственного университета)*. 13, 159–195.
- Миرونюк А.Н., Ткаченко Ф.П., Сардарян К.Б. (2016) Водоросли бентоса пресноводных экосистем Тилигульского регионального ландшафтного парка (Украина). *Альгология*. 26(1): 90–101.
- Мошкова Н.О. (1979). Улотриксові водорості — *Ulotrichales*. Кладофорові водорості — *Cladophorales*. *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 6. Київ: Наукова думка. 500 с.
- Ролл Я.В. (1926). Предварительные сведения о микрофлоре водоемов окрестностей Сев.-Донецкой биологической станции. *Русский архив протистологии*, 5(1–2): 1–44.
- Ткаченко Ф.П. (2007). Макрофіти степових річок Північного Причорномор'я Кодими та Тилигула. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Вип. 41: 13–20.

- Царенко П.М., Михайлюк Т.І., Бурова О.В., Борисова О.В., Ліліцька Г.Г., Демченко Е.М. (2024). *Продромус спорових рослин України: водорості*. Книга 2. За ред. П.М. Царенка. Київ: Наукова думка. 680 с. <https://doi.org/10.15407/978-966-00-1954-6>
- Янушкевич А. (1890–1891). Материали для альгології Харківської губернії. Водоросли групи Лиманських озер Змієвського уезда. *Труди Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете*, 25: 275–307.
- John D.M., Rindi F. (2015). Chapter 8. Filamentous (Nonconjugating) and Plantlike Green Algae. In: Wehr J.D., Sheath R.G., Kociolek J.P. (eds.). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification* (2nd ed.): 375–427.
- Liu B., Xiong Q., Liu X., Liu G., Hu Z. (2018). Molecular phylogeny and taxonomy of the genus *Chaetophora* (Chlorophyceae, Chlorophyta), including descriptions of *Chaetophoropsis aershanensis* gen. et sp. nov. *Journal of Phycology*, 55(1): 74–83. <https://doi.org/10.1111/jpy.12803>
- Luka Sato (2025). In: Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org> (searched on 04 August 2025).
- Riabinin D.B. (1888). Les Chlorophycées des environs de Charkow. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 2: 289–348.
- Tarnavski I.T. (1931). Contributii la cunoașterea algelor din Bucovina. 2. *Buletin Facultatea de Științe, Cernăuți*. 5 (1): 135–157.

Бріобіота Національного природного парку «Нижньодніпровський»: систематичні аспекти дослідження Н.В. Загороднюк

Національний природний парк «Нижньодніпровський», Херсонський державний університет, natalybiolog@gmail.com

N.V Zagorodniuk. Bryobiota of the Nizhnyodniprovsky National Nature Park: systematic aspects of the investigations. On the territory of the Nizhnyodniprovsky National Park, the growth of 64 species of bryophytes was detected by 2022, representing 37 genera, 19 families, 9 orders, 3 classes, and 2 divisions. The leading families in terms of the number of species are the Pottiaceae (dominant in the phytocenoses of sedge-feathergrass, wormwood, and petrophyte steppes), Bryaceae (distributed in all ecosystems, except aquatic communities), Orthotrichaceae (dominant in deciduous forests), Amblystegiaceae (inhabitants of floodplain forests of various composition, saline meadows, and shrubs), Brachytheciaceae (predominant in floodplain deciduous forests, coastal meadows, and steppe ridges). The list of dominant families, as well as the "breakthrough" by species diversity of the family, indicates the typicality of the bryophyllum of the Nizhnyodniprovsky National Park for the Steppe zone of Ukraine

Ключові слова: біорізноманіття, бріофіти, природно-заповідний фонд, Північне Причорномор'я

Національний природний парк «Нижньодніпровський» - природоохоронна територія площею 80177,8 га, розташована в межах Херсонської області на території Бериславського, Білозерського, Голопристанського та Олешківського районів. До складу заповідного об'єкту входять заплавно-літоральні комплекси дельти Дніпра. До 2022 року бріофлористична складова флори нацпарку вивчалась тут за класичними флористичними методиками: збір матеріалів в ході маршрутно-експедиційних виходів, лабораторна ідентифікація зразків, систематизація та інтерпретація отриманих результатів (Бойко, 2018). У зв'язку з продовженням активної фази російсько-української війни повноцінна експедиційна діяльність на території національного природного парку є дуже проблематичною, через те, що материкова територія на Правобережжі сильно замінована, а острівна в дельті Дніпра є зоною активних бойових дій.

Відповідно, визначення особливостей бріофлори даного заповідного об'єкту тимчасово обмежується роботою з гербарною колекцією мохоподібних, яка була зібрана в межах Національного природного парку «Нижньодніпровський» до лютого 2022 року. Робота включала уточнення анотованого списку мохоподібних відповідно до

нових таксономічних зведень, перевірки достовірності ідентифікації окремих зразків та проведення низки структурних флористичних аналізів і порівнянь (Вірченко, Нипорко, 2022; Загороднюк, 2011; Рабик, 2021). Такі дослідження, в першу чергу, передбачають проведення систематичного аналізу – визначення специфіки розподілу видів мохоподібних по надвидових таксонах.

З території національного природного парку до початку 2022 року нами виявлені 64 види мохоподібних, представники 37 родів, 19 родин, 9 порядків 3 класів, 2 відділів (Бойко, 2017). 19 ідентифікованих родин мохоподібних дослідженої бріофлори мають різну видову насиченість (рис. 1).

За видовим різноманіттям переважають п'ять родин: *Pottiaceae*, *Bryaceae*, *Orthotrichaceae*, *Amblystegiaceae*, *Brachytheciaceae*.

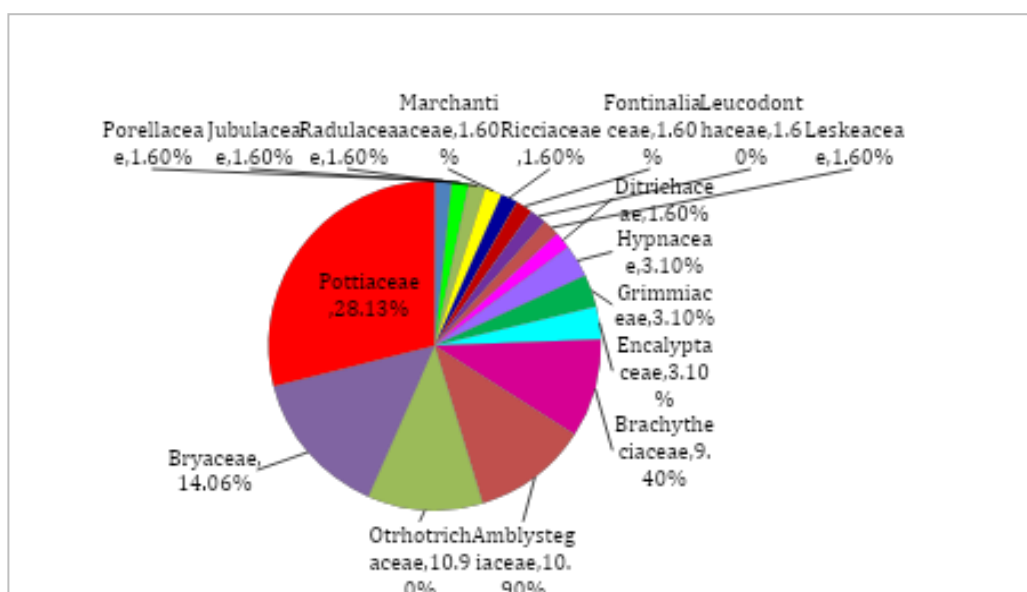


Рис. 1. Таксономічна структура бріофлори НПП «Нижньодніпровський»

Перше місце займає *Pottiaceae* (19 видів, 29,7%) – найбільша в світі родина верхоплідних мохів. Їх роль є домінуючою в посушливих регіонах. Це стосується і екотопів, в яких формується типових «аридний» комплекс умов: достатнє або надмірне освітлення, значний діапазон коливання температур, гостроперемінний режим зволоження та сильне висушування через дію вітру. В НПП «Нижньодніпровський» *Pottiaceae* зустрічаються в структурі всіх фітоценозів, але найширше представлені серед мохоподібних степів (типчакково-ковилових, полинових, петрофітних), а також вапнякових відслонень (Бойко, 2017; Загороднюк, 2022, 2023а).

Для родини *Pottiaceae* можна відзначити різкий «відрив» за видовим різноманіттям. Така особливість систематичної структури – достатньо поширене явище в локальних бріофлорах південної України, і є показником рівня екстремальності умов існування мохоподібних, в тому числі через тиск антропогенних факторів (Загороднюк та ін., 2007; Загороднюк, 2013; Загороднюк, Седініна, 2014; Березовська, Загороднюк, 2015). Для НПП «Нижньодніпровський» отримані результати вказують на помірний або дещо підсилений рівень негативного екологічного тиску на бріофлору.

Друге місце в спектрі родин-домінантів посідає *Bryaceae* (9 видів, 14,0%) – велика голарктична родина верхоспорогонних мохів, які поширились по всій планеті. Найчисленнішими в родині *Bryaceae* є роди *Bryum* та *Ptychostomum*. «Підйом» родини

відбувся, на нашу думку, за рахунок дрібних степових видів, що схильні розмножуватись вегетативно (*Bryum dichotomum* Hedw., *B. klinggraeffii* Schimp., *B. ruderale* Crundw. & Nyholm), а також мультиценотичних антропоценозних представників, таких як *Bryum argenteum* Hedw., *Ptychostomum imbricatum* (Müll. Hal.) Holyoak & N. Pedersen, *Pt. capillare* (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen (Бойко, 2017; Загороднюк, 2022, 2023а).

Третє місце займає *Orthotrichaceae* (8 видів, 12,5%). Поширення її пов'язане з мішаними і листяними лісами нацпарку. Високе видове різноманіття Ортоотрихових реалізоване за рахунок епіфітних видів *Orthotrichum*, *Nyholmiella*, *Lewinskya*, приурочених до заплавної лісової рослинності. Найпоширенішими видами в обростаннях на корі *Salix* та *Populus* є *Orthotrichum diaphanum* Brid., *O. pumilum* Sw. ex anon., *Lewinskya affinis* (Schrad. ex Brid.) F. Lara, Garietti & Goffinet. На теренах Північного Причорномор'я ці епіфітні бріофіти поширені як в природних, так і в міських дендропарках, лісосмугах і лісових насадженнях (Загороднюк, Захарова, 21019; Загороднюк, 2023б; Ходосовцев та ін., 2019).

Четверте і п'яте місце в дослідженій бріофлорі поділяють дві бокоспорогонні родини – *Brachytheciaceae* (6 видів, 9,4%) і *Amblystegiaceae* (6 видів, 9,4%). *Brachytheciaceae* є однією з найчисленніших родин верхоспорогонних мохоподібних; вона об'єднує види дуже різної екології: водні і суходольні, епіфіти і епіліти, галофіли і кальцефіли, сціофіти і геліофіти, види стенотопні і евритопні. В НПП «Нижньодніпровський» представники родини пов'язані місцезростаннями із заплавної листяною лісовою рослинністю, прибережними луками і петрофітними типчаково-ковилевими степами (Загороднюк, 2023а, б).

Родина *Amblystegiaceae*, також досить численна, в регіональних бріофлорах України посідає від 2го до 7го місця (Загороднюк, 2011; Рабик, 2021). Чисельність *Amblystegiaceae* в структурах бріофлор є показником рівня її гумідності, про що, зокрема, свідчить падіння числа амблїстегієвих мохів в напрямку з півночі на південь. Представники *Amblystegiaceae* є мохами вологолюбними і тіньовитривалими, переважно мешкають в лісах та на болотах.

В НПП «Нижньодніпровський» дана родина виявлена серед рослинності заплавної лісової рослинності різного складу, та дещо менше – засоленних лук та чагарникових заростей.

Узагальнення результатів аналізу систематичної структури бріофлори Національного природного парку «Нижньодніпровський» дозволяє зробити наступні висновки. Бріофлора парку з видовим насиченням є типовою для південних природно-заповідних територій подібного розміру (біосферні заповідники, нацпарки). Представлена в переважній більшості типовими для регіону видами бріїд та печіночників. Видове насичення окремих родин відносно невелике, жодна з домінуючих в спектрі не проявляє рис полівидової. Наявний спектр родин-домінантів включає *Pottiaceae*, *Bryaceae*, *Orthotrichaceae*, *Amblystegiaceae* та *Brachytheciaceae*, які серед локальних і регіональних бріофлор Північного Причорномор'я стабільно демонструють, у різному співвідношенні, переважання в спектрах. Це, а також помітний «відрив» найчисленнішої родини *Pottiaceae* (28,13% видів, тобто майже третина списку), вказує на типовість бріофлори НПП «Нижньодніпровський» для південного регіону, а також на те, що відомий із дослідженої території перелік видів мохоподібних – релевантний і достовірний.

Література/References

- Березовська Д., Загороднюк Н. (2015) Бріобіоти в ектопах урбанізованого середовища. *Біологічні дослідження – 2015: Зб. наук. праць*. Житомир: 263-265
- Бойко М.Ф. (2017) Матеріали до бріофлори Нижньодніпровського національного природного парку (Україна). *Метода (Наука і методика). Збірка наукових і методичних праць*. Херсон: Вид-во ФОП Вишемирський В.С.: 27-29
- Бойко М.Ф. (2018) *Методика дослідження мохоподібних: посібник*. Херсон, ФОП Вишемирський В.С., 112
- Вірченко В.М., Нипорко С.О. (2022) *Продромус спорових рослин України: Мохоподібні*. Київ, Наукова думка: 176.
- Загороднюк Н.В., Бойко М.Ф., Щупик О.І. (2007) Апофітні мохи Херсонської області. *Наука і методика: Зб. наук. праць*. Херсон, Айлант: 65-67
- Загороднюк Н.В. (2011) *Мохоподібні Рівнинного Криму: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. (03.00.05 – Ботаніка)* / Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр НААНУ. Ялта: 20
- Загороднюк Н.В. (2013) Мохоподібні в екосистемах пустельних полиново-злакових степів рівнинно-степового Криму. *В відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я (Херсон, 25 квітня 2013 р.): Зб. тез доповідей*. Херсон, ХДУ: 16
- Загороднюк Н., Седінія С. (2014) Мохоподібні Дніпровського району міста Херсон. *Наука і методика: Зб. наук і метод. праць*. Херсон, ХДУ: 25-28
- Загороднюк Н.В., Захарова М.Я. (2019) Мохоподібні як складові флори пам'ятки природи «Деревостій акації білої». *Чорноморськ. ботан. ж.* 15 (1): 69-79
- Загороднюк Н.В. (2022) Мохоподібні ландшафтного заказника «Олександрівський» як складова бріофлори Національного природного парку «Нижньодніпровський». *В Міжнар. наук.-практ. конф. «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку»: зб. мат-лів (27–28 жовтня 2022, Херсон – Кропивницький, Україна)*. Одеса, «Олді+»: 102-104
- Загороднюк Н.В. (2023а) Мохоподібні в степових екосистемах НПП «Нижньодніпровський». «Сучасний стан збереження природного різноманіття та сталого використання ресурсів природно-заповідних територій»: *Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (7 липня 2023 року, НПП «Яворівський», смт Івано Франкове)*. Івано-Франкове, Яворівський національний природний парк: 107-115
- Загороднюк Н.В. (2023б) Мохоподібні заплавлених лісів НПП «Нижньодніпровський». «Об'єкти природно-заповідного фонду України: сучасний стан та шляхи забезпечення ефективної їх діяльності»: *Зб. матер. всеукр. наук.-практ. конф. (м. Славута, Хмельницька обл., 3–4 серпня 2023 р.)*. Славута: 82-87 [Електронне видання] <https://doi.org/10.61584/3-4-08-2023-18>
- Рабик І.В. (2021) *Мохоподібні (Bryobiontha) в екосистемах Українського Розточчя: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. (03.00.16 – екологія)* / Інститут екології Карпат НАН України. Львів: 22
- Ходосовцев О.Є., Мойсієнко І.І., Бойко М.Ф. та ін (11 авторів) (2019) *Старовинні забуті парки Херсонщини*. Херсон, Видавничий Дім «Гельветика»: 300.

Ідентифікація живих культур *Dunaliella* spp. з колекції гербарію CWU за молекулярним маркером ITS2 К.В. Фурсова

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: k.v.fursova@gmail.com

K.V. Fursova. Identification of living *Dunaliella* spp. cultures from the CWU herbarium collection using the ITS2 molecular marker. Species of the genus *Dunaliella* Teodoresco (Chlorophyta, Chlamydomonadales) are important model organisms for studying the physiology of algae and are widely used in algal biotechnology for the commercial production of bioactive compounds such as carotenoids and lipids. However, the problem of species identification in *Dunaliella* lies in the low variability of cell morphological structure and the lack of clear species-specific traits, since morphological features can significantly change depending on environmental conditions. This often leads to misidentification of strains in culture collections, which is why molecular methods are a reliable alternative to confirm or refute traditional identifications. The aim of this study was the molecular identification of four *Dunaliella* spp. cultures from the CWU-MACC collection (WDCM 886) using the molecular marker ITS2 and bioinformatics approaches. The research included DNA extraction, ITS2

amplification using universal primers, Sanger sequencing, and bioinformatic analysis of ITS2-containing sequences from GenBank. Molecular identification allowed for clarification of the species affiliation of the studied cultures, revealing cases of previous incorrect classification. The study expands existing information about biodiversity and genetic characteristics of the genus *Dunaliella* in Ukraine and worldwide. The obtained results demonstrate potential for further research on geographical distribution trends of *Dunaliella* spp. and the dependence of physiological processes on the genome of isolated cultures.

Ключові слова: молекулярна ідентифікація, молекулярний маркер ITS2, *Dunaliella* spp.

Представники роду *Dunaliella* Teodoresco (Chlorophyta, Chlamydomonadales) є важливими модельними об'єктами для вивчення фізіології водоростей (наприклад, механізмів стійкості клітин до абіотичного стресу, адаптацій до екстремальних середовищ існування тощо) та часто застосовуються в альготехнологіях для комерційного отримання біоактивних речовин, таких як каротиноїди (передусім β -каротин) та ліпіди.

Морфологічні та морфометричні характеристики (розмір, форма, колір) видів цього роду можуть значно коливатися залежно від умов навколишнього середовища, таких як солоність, освітленість та температура (Pasiuga et al., 2013). Це часто призводить до помилкової ідентифікації штамів у колекціях культур. Неправильна ідентифікація може негативно впливати на максимізацію виходу синтезованих продуктів та коректне уявлення про оптимальні умови для утримання культур. Крім того, неточне визначення може сприяти помилковому розумінню еволюційних процесів у цій таксономічній групі організмів.

У зв'язку з цим, молекулярні методи є надійною альтернативою для підтвердження або спростування попереднього визначення. Серед молекулярних маркерів, ITS2 (internal transcribed spacer 2) є одним з найбільш інформативних для *Dunaliella* spp. Це пояснюється поєднанням консервативної вторинної структури зі швидко еволюціонуючими первинними послідовностями, що в результаті дозволяє успішно розмежовувати види та вивчати філогенетичні зв'язки під час аналізу (Coleman, 2007). Також особливістю молекулярної ідентифікації за допомогою ITS2 є наявність компенсаторних змін основ (compensatory base changes, CBC) у вторинній структурі послідовності, що також надає додаткову філогенетичну інформацію для розмежування видів.

Метою роботи була молекулярна ідентифікація чотирьох культур *Dunaliella* spp. з колекції CWU-MACC (WDCM 886) за допомогою молекулярного маркера ITS2 та біоінформатичних методів.

Для аналізу було обрано чотири культури *Dunaliella* spp. з колекції CWU-MACC (WDCM 886): *Dunaliella salina* IBSS-1, *Dunaliella salina* IBASU-A D-11, *Dunaliella viridis* IBASU-A D-29 та ізолят *Dunaliella* sp. з Генічеського солепромислу (табл. 1). Культивування проводилося в умовах освітленості 2 клк (світлодіодні лампи нейтрального світла, 16/8 годин світло/темрява) та температури 20-28 °C.

Таблиця 1. Культури водоростей, що були обрані для секвенування

Оригінальна ідентифікація	Штам або природний ізолят	Походження	Поживне середовище
<i>Dunaliella salina</i>	IBSS-1	Інститут біології південних морів імені О. О. Ковалевського, Севастополь, 2005	Артарі в модифікації Масюк
<i>Dunaliella salina</i>	IBASU-A D-11	Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного, Київ, 1995	Артарі в модифікації Масюк
<i>Dunaliella viridis</i>	IBASU-A D-29	Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного, Київ, 1989	Артарі в модифікації Масюк
<i>Dunaliella</i> sp.	ізолят	Генічеський солепромисел, Херсонська область, 2020	Артарі в модифікації Масюк

Виділення ДНК здійснювали за допомогою комерційного набору NeoPrep DNA plant (Neogene, Україна). Для ампліфікації ДНК гена ITS2 використовували універсальні праймери ITS2-2F (5'-ATGCGATACTTGGTGTGAAT-3') та ITS2-3R (5'-GACGCTTCTCCAGACTACAAT-3') (Chen et al., 2010). Отримані послідовності були секвеновані за методом Сенгера компанією Macrogen Inc. (Південна Корея) на аналізаторі ДНК Applied Biosystems 3730XL.

374 ITS2-вмісні послідовності *Dunaliella* spp. були отримані з GenBank та інтегровані в єдиний набір даних з новими послідовностями. Філогенетично інформативний регіон ITS2 було відмежовано від висококонсервативних хвостових мотивів 5.8S та 28S за допомогою інструменту анотації бази даних ITS2 (<http://its2.bioapps.biozentrum.uni-wuerzburg.de/>). Для анотації було обрано модель «Viridiplantae», з E-value < 0,01. За допомогою WebLogo 3.7.9 (<http://threeplusone.com/weblogo/>) було сконструйовано логотип послідовностей проксимального стебла ITS2. Кластеризація ненадлишкових послідовностей проводилася за допомогою інструменту cd-hit (Galaxy Version 4.8.1+galaxy0) на сервері Galaxy Biostars (usegalaxy.eu) з порогом ідентичності 100% та мінімальним покриттям вирівнювання для коротшої послідовності 1.0.

Із цих 374 інтегрованих послідовностей, 199 були анотовані як повні послідовності ITS2, з яких 130 були фланковані 25 п.н. проксимального стебла 5.8S та 28S мотивів. На їх основі було сконструйовано логотип парних основ ITS2-проксимального стебла, специфічний для роду *Dunaliella* (рис. 1).

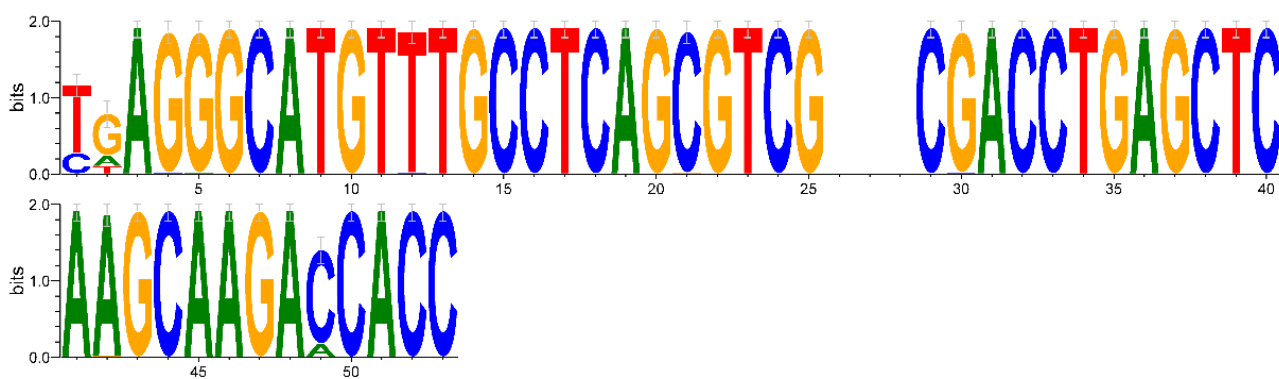


Рис. 1. Логотип парних основ проксимального стебла ITS2 на основі 130 проаналізованих послідовностей, створений за допомогою WebLogo 3.7.9.

Проксимальне стебло ITS2 є дуже консервативним, забезпечуючи варіабельність лише у трьох нуклеотидних позиціях, що дає п'ять варіантів послідовності (табл. 2). Алгоритм кластеризації cd-hit згрупував 199 повних ланцюгів ITS2 у 83 унікальні послідовності, з яких 25 представляли кластери ідентичних послідовностей (пронумеровані cd-hit від 0 до 24), а 58 залишилися незгрупованими (unique).

У ході аналізу спостерігалася певна географічна приуроченість кластерів, проте для клад *salina* та *viridis* вона була дещо розмитою. Це може свідчити про космополітизм цих таксонів або про наявність прихованої видової різноманітності в їхніх межах. Виявлені закономірності потребують подальшого дослідження для остаточного з'ясування природи виявленої географічної диференціації.

Таблиця 2. Варіації послідовностей проксимального стебла ITS2

№	Послідовність проксимального стебла ITS2	Кластер унікальної послідовності ITS2	Клада <i>Dunaliella</i> spp.	Поширення
1	TG...CCACC	0, 1, 2, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 19, 20, unique	tertiolecta salina pseudosalina viridis sp.	Північна півкуля Азія, США, Австралія Європа, США, Австралія Європа США
2	CG...CCACC	23, 24, unique	salina	Африка, Азія
3	CA...CCACC	3, 4, 6, 10, 16, 17, 18, unique	viridis	Азія, США, Північна півкуля
4	TT...ACACC	8, 9, 15, 21, 22, unique	salina sp.	Азія США
5	CG...ACACC	unique	sp.	Корея

В результаті, послідовність штаму IBSS-1, раніше ідентифікований як *D. salina*, збіглася зі зразками *D. salina* у GenBank зі 100% ідентичністю. Цей штам кластеризувався у групу з 20 азійських послідовностей GenBank (Ізраїль, Іран, Китай, Південна Корея), які належать до класу salina I за Assunção et al. (2012). Штам IBASU-A D-11, раніше визначений як *D. salina*, виявився ідентичним *D. viridis*. Його послідовність, як і послідовність IBASU-A D-29, раніше ідентифікованої як *D. viridis*, потрапила до одного кластеру з чотирма азійськими штамми (*D. viridis* та *Dunaliella* sp. з Ірану та В'єтнаму), що відносяться до класу viridis. Це свідчить про попередню невірну ідентифікацію IBASU-A D-11 або перехресну контамінацію культур. Ізолят з Генічеського озера (Херсонська область) збігся з іншою анотованою як *D. viridis* послідовністю в GenBank. Він кластеризувався з двома штамми *D. viridis* з Криму (Україна) та Ірану, що належать до класу viridis II. Молекулярні варіанти проксимального стебла ITS2 виявилися частково корельованими з кластерами послідовностей ITS2, а також з географічним поширенням кластеризованих штамів та ізолятів (табл. 2). Це може відображати адаптивні процеси, пов'язані з місцевими екологічними умовами, а також історичні процеси розселення та генетичний дрейф. За результатами кластеризації, штам з Генічеського озера, штам IBASU-A D-29 та IBASU-A D-11 потрапили до кластерів, для яких характерна послідовність проксимального стебла 3-го типу з таблиці 2, штам IBSS-1 – кластеру, для якого характерна послідовність проксимального стебла 1-го типу.

Отже, проведене дослідження розширює наявну інформацію про біорізноманіття та генетичні особливості роду *Dunaliella* в Україні та світі. Отримані результати демонструють потенціал молекулярних методів для подальших досліджень щодо тенденцій географічного поширення *Dunaliella* spp. та залежності фізіологічних процесів від геному виділених культур. Це підтверджує доцільність використання молекулярних методів для перевірки попередньої ідентифікації культур *Dunaliella* spp. та створення надійних систем контролю якості промислових культур.

Автор висловлює подяку науковому керівнику, к.б.н., доц., В.П. Комаристій, а також д.б.н., проф. О.М. Утєвській та к.б.н., доц. М.Ю. Горпинченку за допомогу у підготовці роботи.

Література/References

- Assunção, P., Jaén-Molina, R., Caujapé-Castells, J., de la Jara, A., Carmona, L., Freijanes, K., & Mendoza, H. (2012). Molecular taxonomy of *Dunaliella* (Chlorophyceae), with a special focus on *D. salina*: ITS2 sequences revisited with an extensive geographical sampling. *Aquatic Biosystems*, 8(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2046-9063-8-2>
- Chen, S., Yao, H., Han, J., Liu, C., Song, J., Shi, L., Zhu, Y., Ma, X., Gao, T., Pang, X., Luo, K., Li, Y., Li, X., Jia, X., Lin, Y., & Leon, C. (2010). Validation of the ITS2 Region as a Novel DNA Barcode for Identifying Medicinal Plant Species. *PLoS ONE*, 5(1): e8613. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008613>
- Coleman, A. W. (2007). Pan-eukaryote ITS2 homologies revealed by RNA secondary structure. *Nucleic Acids Research*, 35(10): 3322–3329. <https://doi.org/10.1093/nar/gkm233>
- Pasiuga O.S., Antonenko S.P., Komaristaya V.P., & Rudas A.N. (2013). Variability of cultural and morphological traits of *Dunaliella salina* Teod. from different habitats. The Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series «Biology», 18(1079): 54-63.

First record of a variety of *Coelastrella thermophila* in the algal flora of Ukraine

V.P. Komarysta^{1,2,3}, D. Ortiz^{1,2}, A. de Lucas^{1,2}, Y. Kot⁴, S. Cantera^{1,2}, R. Muñoz^{1,2}

¹Institute of Sustainable Processes, University of Valladolid, Spain

²Department of Chemical Engineering and Environmental Technology, University of Valladolid, Spain

³Department of Botany and Plant Ecology, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

⁴Department of Biochemistry, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

E-mails: viktorii.komarysta@uva.es, dennise011098@hotmail.com, andrea.lucas@uva.es, kot.juriy@gmail.com, sara.cantera@uva.es, raul.munoz.torre@uva.es

V.P. Komarysta, D. Ortiz, A. de Lucas, Y. Kot, S. Cantera, R. Muñoz. Перше виявлення варієтету *Coelastrella thermophila* в альгофлорі України. Точне таксономічне визначення нових ізолятів водоростей є ключовим для ефективного накопичення та обміну знаннями щодо оптимальних умов їх культивування та біосинтезу. У 2015 році в посудині з дощовою водою в селі Новопокровка (Чугуївський район, Харківська область, Україна) було виявлено масовий розвиток червоно-цегляних клітин водоростей однорідної морфології, які відібрали для подальшого культивування. Із культури (2 мл) екстрагували ДНК, яку секвенували та зібрали у метагеном. Рибосомні rDNA-послідовності витягнули з контигів і використали для таксономічної анотації, що дозволило віднести ізолят до роду *Coelastrella*. Філогенетичний аналіз чотирьох генетичних маркерів (18S rDNA, ITS1, ITS2 та гена фактора елонгації *tufA*) показав, що ізолят формує кластер з *C. thermophila* var. *globulina* зі 70% бутстреп-підтримкою та сестринську групу з *Coelastrella thermophila* (100% підтримки). Послідовність гену *tufA* ізоляту збігалася з *C. thermophila* var. *globulina* і відрізнялася від *C. thermophila* трьома нуклеотидними замінами. Оскільки *tufA* має вищу дискримінаційну здатність для видів *Coelastrella*, ніж інші маркери, ізолят найімовірніше належить до *C. thermophila* var. *globulina*. Водночас його остаточне розмежування з *C. thermophila* var. *astaxanthina* наразі неможливе через відсутність у базах даних відповідної послідовності *tufA* цього варієтету. Мікроскопічні спостереження підтвердили молекулярні дані: форма і розміри клітин, а також морфологія й розташування хлоропласту відповідали діагностичним ознакам *C. thermophila* var. *globulina*. Додатково, у геномі ізоляту виявлено ортолог гену білка, що зв'язує каротиноїди (*astaP*), який відрізняється за нуклеотидною послідовністю інтронів та сигнального пептида від *C. thermophila* var. *astaxanthina*.

Ключові слова: астаксантін, мікроводорості, секвенування, філогенетичний аналіз.

Microalgae isolated from diverse natural environments often exhibit significant biotechnological potential. Accurate taxonomic identification of new isolates is essential for compiling and disseminating knowledge on optimal cultivation conditions and metabolite biosynthesis. Phylogenetic analysis remains the method of choice for identifying microorganisms, including algae, especially those with relatively plane morphology. In this study, metagenomic profiling was applied to an environmental sample of a carotenoid-

producing microalga. Phylogenetic analysis clarified its taxonomy, and a gene of biotechnological relevance was identified.

A dense bloom of brick-red algal cells with uniform morphology was discovered in 2015 in a rainwater-filled vessel in Novopokrovka (Chuhuiv district, Kharkiv region, Ukraine) and subsequently sampled. The culture has since been maintained in Bold Basal Medium (BBM). DNA was extracted from a 2-ml culture aliquot using the FastDNA SPIN Kit for Soil (MP Biomedicals, USA). Sequencing on the Illumina NovaSeq platform and metagenome assembly were performed by Novogene Co., Ltd. (UK).

Taxonomic bioinformatic analysis of the assembled metagenome was carried out on the European Galaxy server. Ribosomal rDNA sequences were extracted from assembled contigs using Barrnap (eukaryote model) and taxonomically classified with Kraken2 against the Silva rRNA database (release 2022-02-02, Galaxy-formatted; k-mer length 35). Reports were generated with Kraken-report. Eukaryotic annotations were manually curated by checking supporting matches, higher-level taxonomic consistency, and potential cross-matches with other taxa. Only genus-level classifications (and one case at the subclass level) were retained; unclassified sequences were excluded.

Phylogenetic analysis was conducted to resolve the algal species identity using four genetic markers: 18S rDNA, ITS1, ITS2, and the elongation factor gene *tufA*. From the assembled metagenome, 18S rDNA was extracted with Barrnap, ITS1 and ITS2 with ITSx, and *tufA* with SeqKit Locate using the NCBI reference sequence MH176145 as a query. Homologous sequences from *Coelastrella* species were retrieved from the NCBI Nucleotide database. Multiple sequence alignments were generated with MAFFT for 18S rDNA and *tufA*, and with LocARNA for ITS1 and ITS2 to account for secondary structure. The alignments were concatenated into a multi-gene dataset by species, and a maximum-likelihood phylogeny was reconstructed in IQ-TREE under the best-fit model TIM+F+I+R2 (determined with ModelFinder), with branch support assessed by 1000 ultrafast bootstrap replicates (UFBoot). Sequence similarities were additionally evaluated with BLAST. The carotenoid-binding protein gene was identified within assembled contigs using SeqKit Locate, with the NCBI reference sequence AB731757 as the query.

Algal cells were imaged with a confocal microscope (Olympus FV10i-LIV, 60×/NA 1.2) using green (473/490–590 nm, blue pseudocolor) and red (559/570–670 nm) fluorescence channels; images were processed and merged from three 0.5- μ m optical sections.

Initial taxonomic assignment of the alga against the eukaryotic rDNA sequence database was ambiguous, showing matches to *Coelastrella* and *Ettlia*. However, a higher number of supporting k-mers matched *Coelastrella* than *Ettlia* (229 vs. 11), and *Coelastrella* showed fewer broader taxonomic matches (442 vs. 1,514). The numerous non-specific matches in the 28S rDNA region likely reflect its evolutionary conservation. Thus, identification as *Coelastrella* via 28S rDNA appears more reliable than as *Ettlia* via 18S rDNA. The *Acanthamoeba* taxon was strongly supported by genus-specific matches (471). Some ambiguous assignments to *Klebsiella* likely arose from overlaps in conserved rDNA regions. The limited matches to other eukaryotes, particularly the scarcity of direct genus-specific ones, indicated low confidence in their presence (table 1). Overall, the sample likely consisted of *Coelastrella* sp. monoculture with an admixture of *Acanthamoeba* sp.

To resolve the phylogenetic position of the novel algal isolate, a maximum likelihood tree was built using reference sequences of *Coelastrella* species, prioritizing type strains or holotypes listed in the NCBI Taxonomy database. Most sequences were from Wang et al. (2019), except *Coelastrella vacuolata* (Sciuto et al., 2015). *Dunaliella salina* CCAP 19/25 was used to root the figure (fig. 1).

Table 1. Taxonomic annotations of Eukaryota in the isolate metagenome

rRNA gene	Operational Taxonomic Unit (OTU)	Matched sequence length, bp	Total number of matched k-mers		
			specific	broader taxonomy	non-specific
28S	<i>Coelastrella</i>	3736	229	422	473
28S	<i>Acaulopage</i>	2807	5	90	43
18S	<i>Acanthamoeba</i>	2290	471	1552	0
28S	<i>Klebsiella</i>	1940	15	0	7
18S	<i>Ettlia</i>	1795	11	1514	0
5.8S	Freshwater Choanoflagellates	157	1	7	0
5.8S	Chlorophyceae	152	32	36	0
5.8S	Eukaryota	115	7	0	0

The phylogenetic tree topology (fig. 1) was consistent with previously published tree of the genus *Coelastrella* (Wang et al., 2019), supporting the assignment of the novel isolate to this genus. The isolate clustered with *C. thermophila* var. *globulina* in a subclade supported by 70% ultrafast bootstrap (UFBoot), which was recovered as sister to *C. thermophila* with 100% UFBoot support (fig. 1). The 18S rDNA, ITS1 and ITS2 sequences of the isolate were identical to *C. thermophila* but differed from *C. thermophila* var. *globulina* by two nucleotide insertions in 18S rDNA, one insertion and four substitutions in ITS1, and one substitution in ITS2. In contrast, the elongation factor *tufA* gene sequence of the isolate matched *C. thermophila* var. *globulina* and differed from *C. thermophila* by three substitutions.

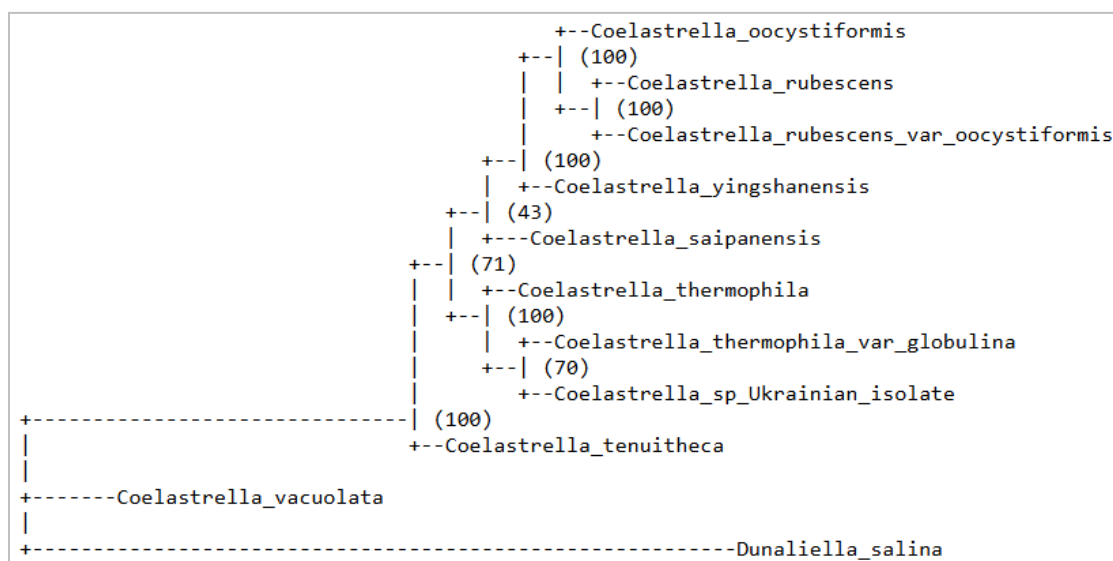


Fig. 1. Maximum-likelihood phylogeny of selected *Coelastrella* taxa based on concatenated 18S rDNA, ITS1/ITS2, and *tufA* sequences. Numbers show ultrafast bootstrap support (UFBoot; 1,000 replicates) (%)

Another variety, *C. thermophila* var. *astaxanthina* comb. nov., was recently redescribed following the revision of the old species *C. astaxanthina* (Guiry, 2024). The novel isolate shared an identical 18S sequence with *C. thermophila* var. *astaxanthina*. However, ITS sequences revealed two nucleotide substitutions in ITS1 and one in ITS2 relative to *C. thermophila* var. *astaxanthina*. This suggests a close relationship between the novel isolate, *C. thermophila* var. *astaxanthina*, and *C. thermophila* var. *globulina*. Unfortunately, the absence of a *tufA* gene sequence for *C. thermophila* var. *astaxanthina* in the NCBI database prevents resolving its exact placement within the *C. thermophila* clade. Given that *tufA* provides stronger species-level resolution in *Coelastrella* than other markers (Wang et al.,

2019), the novel isolate is most likely attributable to *C. thermophila* var. *globulina* Qinghua Wang, Huiyin Song, Xudong Liu, Guoxiang Liu & Zhengyu Hu (Scenedesmaceae, Sphaeropleales, Chlorophyceae, Chlorophyta).

Microscopy provided additional support for the molecular identification of the isolate as *C. thermophila* var. *globulina*. Cell morphology (shape and size) and the structure and position of the chloroplast corresponded well with the diagnostic features of the variety (Wang et al., 2019) (fig. 2). Whereas typical young *C. thermophila* cells are spindle-shaped and only become elliptic or subspherical with age (Wang et al., 2019), and *C. thermophila* var. *astaxanthina* exhibits oval, broadly oval, or broadly ellipsoidal to spherical forms, often with obtuse polar ends (Kawasaki et al., 2020), *C. thermophila* var. *globulina* is consistently nearly spherical, measuring 6-16 μm in diameter, with a parietal chloroplast. In mature cells, chloroplast fragmentation is commonly observed (Wang et al., 2019).

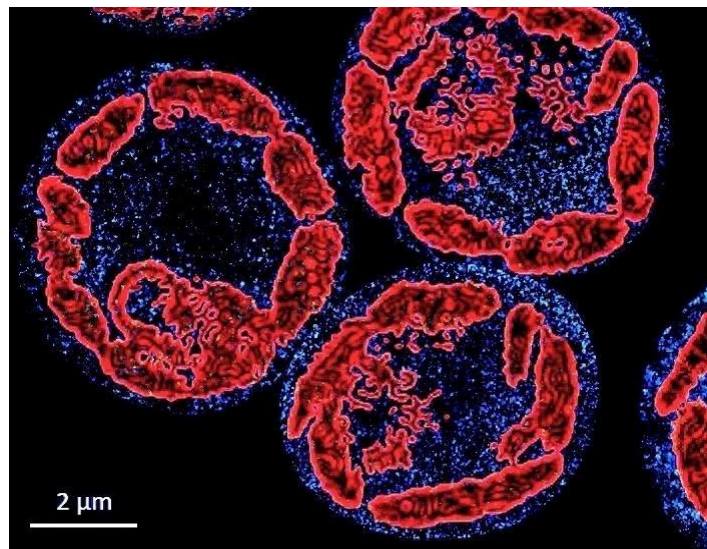


Fig. 2. Autofluorescence image of the isolate cells in the overlapped channels: pseudo blue green channel ($\lambda\text{Ex} = 473 \text{ nm}$, $\lambda\text{Em} = 490\text{--}590 \text{ nm}$) - cytosol, red channel ($\lambda\text{Ex} = 559 \text{ nm}$, $\lambda\text{Em} = 570\text{--}670 \text{ nm}$) – chloroplast. Scale bar = 2 μm

Our recent study confirmed production of a valuable carotenoid astaxanthin in the isolate by HPLC analysis, which coincided with the cells turning brick-red in color (Komarysta et al., 2025), similar to *C. thermophila* var. *astaxanthina* (Kawasaki et al., 2019). We identified in the isolate a full-length ortholog of the *astaP* gene from *C. thermophila* var. *astaxanthina* (99% sequence identity; $E = 0.0$; alignment length 2000 nucleotides; 12 mismatches; 4 gaps). All mismatches were confined to intron regions and the signal peptide sequence, while the exon sequences, and therefore the predicted protein structure, were identical. AstaP protein is known to bind astaxanthin and to accumulate strongly under photo-oxidative stress (Toyoshima et al., 2020), suggesting a role as an astaxanthin storage or sink protein. Such a function likely contributes to the regulation of astaxanthin biosynthesis by stabilizing and solubilizing the pigment, thereby enhancing its effectiveness in protecting cells against oxidative stress.

Thus, based on molecular phylogeny and microscopic observations, *C. thermophila* var. *globulina* was identified for the first time in Ukraine. Additionally, an ortholog of the astaxanthin-binding protein gene *astaP* was detected in its genome.

Funding information

DNA extraction and sequencing services at Novogene were funded by the project *CIRCULARBIOMED* (PID2022-139110OA-I00). Confocal microscopy was funded by the *Project Development and Modernization of Educational and Scientific Equipment* of V. N. Karazin Kharkiv National University (order number 0304-1/439). We thank Svitlana Serik (Antonenko) for noticing the algal bloom and collecting environmental samples. Viktoriia Komarysta gratefully acknowledges the University of Valladolid for supporting her through a visiting research contract.

References

- Guiry, M.D. in Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 23 September 2024. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 20 August 2025
- Kawasaki, S., Yoshida, R., Ohkoshi, K., Toyoshima, H. (2019). *Coelastrella astaxantina* sp. nov. (Sphaeropleales, Chlorophyceae), a novel microalga isolated from an asphalt surface in midsummer in Japan. *Phycological Research*, 68 (2): 107–114.
- Komarysta, V., Bolado Rodriguez, S., Muñoz Torre, R. (2025). Trisynergy of photosynthetic biogas upgrading, anaerobic digestate bioremediation, and pigment biosynthesis. *Environmental Technology & Innovation*, 39: 104305.
- Sciuto, K., Lewis, L. A., Verleyen, E., Moro, I., & La Rocca, N. (2015). *Chodatodesmus australis* sp. nov. (Scenedesmaceae, Chlorophyta) from Antarctica, with the emended description of the genus *Chodatodesmus*, and circumscription of *Flechtneria rotunda* gen. et sp. nov. *Journal of Phycology*, 51 (6): 1172–1188.
- Toyoshima, H., Takaichi, S., & Kawasaki, S. (2020). Water-soluble astaxanthin-binding protein (AstaP) from *Coelastrella astaxantina* Ki-4 (Scenedesmaceae) involving in photo-oxidative stress tolerance. *Algal Research*, 50: 101988.
- Wang, Q., Song, H., Liu, X., Liu, B., Hu, Z., & Liu, G. (2019). Morphology and molecular phylogeny of coccoid green algae *Coelastrella* sensu lato (Scenedesmaceae, Sphaeropeales), including the description of three new species and two new varieties. *Journal of Phycology*, 55 (6): 1290–1305.

Секція
«Мікологія та ліхенологія»



Перша реєстрація рідкісного гриба *Grifola frondosa* (Червона книга України) у НПП “Слобожанський” на основі метабаркодингу еДНК Д.Ю. Агафонов

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: informashiks@gmail.com

D.Yu. Agafonov. First record of the rare fungus *Grifola frondosa* (Red Data Book of Ukraine) in Slobzhanskyi National Nature Park based on eDNA metabarcoding. One of the modern approaches to studying fungal diversity in protected areas involves molecular methods, particularly ITS-based metabarcoding of environmental samples. This technique allows detection of cryptic fungal species not readily observable through traditional fruit body surveys. In this study, we report the first molecular confirmation of *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray within the territory of Slobzhanskyi National Nature Park, northeastern Ukraine. *G. frondosa*, a rare wood-decaying basidiomycete from the family Meripilaceae, is listed in the Red Data Book of Ukraine as a vulnerable species. It typically inhabits old-growth deciduous forests and is known for its episodic fruiting and ecological specificity to oak roots and basal trunks. DNA of this species was identified through 100% ITS sequence similarity with reference entries from UNITE and GenBank databases. The fungal DNA was recovered from an alluvial oak forest soil sample (sample vitvj_4), collected in September 2023, as part of a student field practicum. This finding expands the known distribution of *G. frondosa* in Ukraine and highlights the value of eDNA-based metabarcoding for biodiversity monitoring. Our results support the integration of molecular tools into conservation studies to better assess the presence of elusive or sporadically fruiting macrofungi.

Ключові слова: рідкісні гриби, біорізноманіття, генетичний аналіз, природно-заповідний фонд.

Одним із сучасних напрямів дослідження мікобіоти природоохоронних територій є застосування молекулярно-генетичних методів, зокрема метабаркодингу різноманітних субстратів на основі ITS-регіону рибосомальної ДНК. Такий підхід дає змогу виявляти приховане різноманіття грибів, які не завжди фіксуються під час традиційних методів збору плодових тіл. В результаті генетичного аналізу зразків ґрунту, відібраних на території Національного природного парку “Слобожанський” (Богодучівський р-н, Харківська обл.), нами вперше зафіксовано присутність ДНК рідкісного гриба *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray. Це перше підтвержене виявлення виду на території парку.

Grifola frondosa належить до родини Meripilaceae з порядку Polyporales відділу Basidiomycota, і є єдиним представником свого роду. Вид добре вивчений завдяки його активному культивуванню як їстівного гриба в деяких країнах, зокрема в Японії, де він відомий під назвою “маїтаке” та використовується як лікувальний засіб (Lindquist, 2019). У природних умовах *G. frondosa* трапляється нечасто, переважно у стиглих листяних лісах, де зростає на живій або мертвій деревині дуба (*Quercus* spp.), рідше бука чи граба. Вид демонструє трофічну спеціалізацію до кореневої та прикореневої частини старих дерев. Плодові тіла формуються наприкінці літа – восени, зазвичай за умов підвищеної вологості, мають масивну розгалужену структуру. Їхнє утворення має епізодичний характер, тобто періоди активного плодоношення змінюються тривалими фазами латентного розвитку (Ryvarden, 2004; Ryvarden & Melo, 2014).

Вид занесено до Червоної книги України як вразливий. Також цей гриб перебуває під охороною в Польщі, Німеччині, Чехії та низці інших країн Європи, де він має статус регіонально рідкісного (Shevchenko et al., 2019; Red Data Book of Ukraine, 2021).

Плодові тіла *G. frondosa* можуть досягати 30–40 см у діаметрі, складаються з численних віялоподібних шапинок із оксамитовою або гладенькою поверхнею, забарвленою від сірувато-бежевого до темно-коричневого кольору. М’якуш кремовий, трубчастий шар низхідний; пори кутасті, 2–4 шт. на мм². Гіфальна система димітична, генеративні гіфи з пряжками, цистиди відсутні. Гриб спричинює білу гниль деревини. Морфологічно *G. frondosa* подібний до *Meripilus giganteus*, *Polyporus umbellatus* та

представників роду *Sparassis*, що ускладнює його впевнену ідентифікацію в польових умовах (Ryvarden, 2004; Ryvarden & Melo, 2014).

Проведення дослідження було здійснювалося в межах міжнародного наукового проєкту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*. Його фінансування здійснювалося у формі індивідуального гранта доцента Олега Прилуцького, наданого *Human Frontier Science Program (HFSP)* в рамках ініціативи *S4S Initiative*, координованої Тобі Кірсом (Toby Kiers) з Вільного університету Амстердама (*Vrije Universiteit Amsterdam*, Нідерланди): <https://www.hfsp.org/s4s-initiative>. Робота виконувалася за сприяння організації SPUN – Society for the Protection of Underground Networks: <https://www.spun.earth>.

Відбір зразків верхнього шару ґрунту для метабаркодингового аналізу на території НПП «Слобожанський» було здійснено у вересні 2023 року співробітником науково-дослідного відділу парку Віталієм В'юнником. Загалом було відібрано 10 зразків, які охоплювали типові біотопи парку.

Розшифрування та аналіз метабаркодингових даних, отриманих із території парку, здійснювали в межах навчально-виробничої практики студентів під керівництвом доцента Олександра Акулова. ДНК гриба *Grifola frondosa* (15 зчитувань) було виявлено у зразку vitvj_4, зібраному в притерасному листяному лісі на алювіальних ґрунтах (координати: 50.0970 N, 35.2545 E). У деревостані переважає *Quercus robur* (50%), також наявні *Ulmus* sp. (20%), *Acer campestre* (20%) та *Acer platanoides* (10%). Ліс характеризується значною кількістю мертвої деревини. У трав'янистому покриві домінують *Aegoropodium podagraria*, *Urtica dioica*, *Asarum europaeum* та *Polygonatum* sp. Отримана нуклеотидна послідовність ITS-регіону рибосомальної ДНК (OTU) на 100 % збігається з референтними послідовностями, наявними в базах даних UNITE та GenBank, що достовірно підтверджує присутність *Grifola frondosa* у цьому локалітеті (UNITE Community, 2024; NCBI GenBank, 2025).

Як уже зазначалося, *Grifola frondosa* внесено до Червоної книги України зі статусом “вразливий вид”. Раніше гриб був відомий із 17 локалітетів у дев'яти областях — Дніпропетровській, Донецькій, Закарпатській, Київській, Сумській, Тернопільській, Харківській, Херсонській, Черкаській, а також в Автономній Республіці Крим. Упродовж останнього десятиліття *G. frondosa* була додатково зафіксована ще в восьми областях — Волинській, Житомирській, Івано-Франківській, Львівській, Рівненській, Чернівецькій, Чернігівській, Хмельницькій, а також у місті Києві (Shevchenko et al., 2019).

Результати молекулярного аналізу вперше підтверджують присутність *Grifola frondosa* у дубових лісах Національного природного парку “Слобожанський”, що підкреслює виняткову важливість таких екосистем для збереження рідкісних і чутливих до змін середовища видів.

Отже, застосування метабаркодингу на основі екологічної ДНК (eDNA) довело свою високу ефективність для виявлення рідкісних макроміцетів, таких, як *G. frondosa*, які плодоносять епізодично й нерегулярно. Цей підхід дозволяє фіксувати сліди присутності видів навіть за відсутності візуально виявлених плодових тіл. Отримані результати свідчать про доцільність розширення аналогічних досліджень на інші природоохоронні території України з метою створення повнішої бази даних щодо рідкісних видів грибів.

Подяки

Автор щиро вдячний О. В. Прилуцькому, завідувачу лабораторії моніторингу природних екосистем Біосферного заповідника “Асканія-Нова” імені Ф. Е. Фальц-Фейна НААН України, за надану можливість долучитися до реалізації проєкту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*.

Література/References

- Перелік видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин, що виключені з Червоної книги України (рослинний світ). (2021). Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 15 лютого 2021 року No 111
- Lindquist, U. (2019). Medicinal properties of *Grifola frondosa*: a review. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103(3): 1257–1277.
- NCBI GenBank. (2025). Nucleotide BLAST database. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast> (Accessed: 16 July 2025).
- Ryvarden, L. (2004). *Synopsis Fungorum* 51. Poroid Genera — A World Synopsis. Oslo: Fungiflora.
- Ryvarden, L., Melo, I. (2014). Poroid Fungi of Europe. Oslo: Fungiflora.
- Shevchenko M.V., Heluta V.P., Hayova V.P. (2019). Distribution and conservation status of *Grifola frondosa* (Polyporales, Basidiomycota) in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 76(2): 144–151.
- UNITE Community. (2024). UNITE database for molecular identification of fungi. Available at: <https://unite.ut.ee> (Accessed: 16 July 2025).

Гриб *Archaeorhizomyces borealis* — перша в Україні знахідка представника класу Archaeorhizomycetes з Національного природного парку «Слобожанський»

О.Ю. Акулов, М.В. Антонова, М.О. Бояренко

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: akulov@karazin.ua

O.Yu. Akulov, M.V. Antonova, M.O. Boiarenko. The fungus *Archaeorhizomyces borealis* – the first record of a representative of the class Archaeorhizomycetes in Ukraine from the Slobozhanskyi National Nature Park. The genus *Archaeorhizomyces* is representative of the monotypic class *Archaeorhizomycetes*, which belongs to one of the oldest and least-studied evolutionary lineages of soil-dwelling ascomycetous fungi. Although these fungi do not form typical mycorrhizal structures, they are frequently detected in the rhizosphere of coniferous and ericaceous plants. Their ecological role, however, remains poorly understood. *Archaeorhizomyces borealis*, described in 2014, is characterized by extremely slow growth in culture and considerable difficulty in isolation. As part of the international project *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*, the presence of this species—and the class *Archaeorhizomycetes* as a whole—has been documented for the first time in Ukraine, within the territory of Slobozhanskyi National Nature Park. DNA of *A. borealis* was detected via metabarcoding in three out of ten soil samples collected from various habitats along the left bank of the Merchyk River. These findings confirm the existence of cryptic fungal diversity in Ukraine's soil ecosystems and highlight the need for further ecological and genomic research on this poorly known fungal lineage.

Ключові слова: гриби, біорізноманіття, метабаркодинг, *Taphrinomycotina*, Харківський Лісостеп.

Рід *Archaeorhizomyces* є типом нещодавно описаного класу *Archaeorhizomycetes*, що входить до підвідділу *Taphrinomycotina* відділу *Ascomycota*. Це одна з найменш культивованих груп ґрунтових грибів, яка донедавна була відома виключно за унікальними послідовностями екологічної ДНК і позначалася як *Soil Clone Group 1*. Попри обмежені знання, цей монотипний клас виявився доволі поширеним і становить значну частку мікобіоти ґрунту та ризосфери.

До останнього часу відомості про існування цієї групи ґрунтувалися винятково на аналізі послідовностей нуклеїнових кислот, тоді як її морфологічні та екологічні характеристики залишалися невизначеними. Монотипний клас *Archaeorhizomycetes* був формально описаний лише у 2011 році після того, як дослідникам уперше вдалося ізолювати та охарактеризувати чисту культуру представника цієї групи — гриба *Archaeorhizomyces finlayi* Rosling & T.Y. James. Опис цього виду, разом із запровадженням нового класу сумчастих грибів, було вперше опубліковано в журналі *Science*.

Другим представником роду, виділеним у чисту культуру та описаним у 2014 році, став *Archaeorhizomyces borealis*. Станом на сьогодні рід *Archaeorhizomyces* (а відповідно й клас *Archaeorhizomycetes*) включає лише чотири формально описані види. Водночас результати метааналізу ITS- і LSU-послідовностей виявили у межах класу понад 100 операційних таксономічних одиниць (OTU), а прогнозоване різноманіття перевищує 250 OTU. Однак більшість цих видів досі не мають формального таксономічного опису.

Наразі відомо, що представники класу *Archaeorhizomycetes* — це міцеліальні гриби, які масово трапляються в ризосфері хвойних та вересових рослин, але не формують типових мікоризних структур. Вони характеризуються надзвичайно повільним ростом у культурі, утворюють світло забарвлені колонії, що складаються з тоненьких (1–2 мкм) гіф із простими септами без пор. Гіфи мають двошарову стінку (~200 нм завтовшки), вкриті великою кількістю екстрацелюлярного матеріалу, часто сплетені у тяжі й формують як термінальні, так і інтеркалярні товстостінні багатоядерні потовщення, подібні до хламідоспор.

Archaeorhizomyces borealis A. Menkis, T.Y. James & Rosling був вперше виділений у чисту культуру з поверхнево стерилізованого кореня сіянця *Pinus sylvestris*, вирощеного в лісовому розсаднику в Литві. Він характеризується дуже повільним ростом в умовах *in vitro*. Його колонії досягають лише 23 мм у діаметрі після 250 діб інкубації при 21 °С, мають кремово-жовте забарвлення, скудний розвиток повітряного міцелію та формують численні утворення діаметром 2–20 мкм, що нагадують хламідоспори.

A. borealis трапляється на неектомікоризних і ектомікоризних коренях хвойних дерев, а також у ґрунті. Основними рослинами-господарями для цього виду вважають представників роду *Pinus* (*P. sylvestris*, *P. pinaster*, *P. massoniana*), а також *Picea abies*. Незважаючи на регулярне виявлення виду у метагеномних дослідженнях, його екологічна роль залишається не до кінця з'ясованою.

Цей гриб не формує ектомікоризу в класичному розумінні та не виявляє ознак патогенності. Водночас часта присутність виду у ризосфері певних рослин свідчить про його можливу участь у симбіотичних взаємодіях. Ізоляція *A. borealis* у чисту культуру є надзвичайно рідкісним явищем, що суттєво ускладнює подальше вивчення його біології та функціонального значення в екосистемах. За даними молекулярних досліджень, у деяких типах ґрунтів *A. borealis* може становити до третини всіх грибних OTUs, що опосередковано свідчить про його потенційно важливу роль у функціонуванні ґрунтової мікобіоти.

A. borealis має євразійський ареал і був виявлений у різних регіонах Європи, а також у Китаї. Водночас відомості про його поширення на території України до цього часу були відсутні. Нещодавно генетичний матеріал цього гриба було виявлено нами у зразках ґрунту з території Національного природного парку «Слобожанський» (Харківський Лісостеп).

Проведення дослідження було виконано в межах міжнародного наукового проекту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*. Його фінансування здійснювалося у формі індивідуального гранта доцента Олега Прилуцького, наданого *Human Frontier Science Program (HFSP)* в рамках ініціативи *S4S Initiative*, координованої Тобі Кірсом (Toby Kiers) з Вільного університету Амстердама (*Vrije Universiteit Amsterdam*, Нідерланди): <https://www.hfsp.org/s4s-initiative>. Робота виконувалася за сприяння організації SPUN – Society for the Protection of Underground Networks: <https://www.spun.earth>. Відбір зразків верхнього шару ґрунту для метабаркодингових досліджень на території Національного природного парку «Слобожанський» було здійснено у вересні 2023 року співробітником науково-дослідного відділу парку Віталієм В'юнником.

До ідентифікації отриманих ОТУ та аналізу прихованого різноманіття грибів Слобожанського парку були залучені студенти біологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна в межах проходження ними навчально-виробничої практики.

У результаті аналізу 10 зразків ґрунту, відібраних на території НПП «Слобожанський», присутність гриба *Archaeorhizomyces borealis* була зафіксована у трьох із них. У зразку ґрунту з локалітету 4 — притерасного листяного лісу на лівому березі річки Мерчик (50.097; 35.2545) було виявлено 4 копії ДНК цього виду. У зразку з локалітету 9 — соснового лісу з домішкою дуба (50.0546; 35.2221) виявлено 56 копій, а в зразку з локалітету 10 — лучної ділянки на лівому березі Мерчика, на межі з сосновим лісом (50.0909; 35.2696) — 75 копій. Це перші підтверджені знахідки *A. borealis* та загалом представників класу *Archaeorhizomycetes* на території України.

Отже, представники класу *Archaeorhizomycetes* є показовим прикладом так званого «прихованого» грибного різноманіття та становлять значний інтерес для подальших екологічних, геномних і еволюційних досліджень. Ці організми репрезентують давню еволюційну лінію грибів, яка відокремилася від інших близько 200 мільйонів років тому. Незважаючи на скритну морфологію та вкрай повільний ріст у культурі, вони досить часто трапляються в певних специфічних біотопах, проте їхня екологічна роль залишається маловивченою та потребує подальшого дослідження.

Подяки

Автори щиро вдячні О. В. Прилуцькому, завідувачу лабораторії моніторингу природних екосистем Біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені Ф. Е. Фальц-Фейна НААН України, за надану можливість долучитися до реалізації проєкту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*. Окрема подяка висловлюється В. О. В'юнику, співробітнику науково-дослідного відділу Національного природного парку «Слобожанський», за кваліфікований відбір зразків ґрунту, що були використані для метагеномного аналізу.

Література/References

- Baba, T., & Hirose, D. (2024). Two novel *Archaeorhizomyces* species isolated from ericoid mycorrhizal roots and their association with ericaceous plants in vitro. *Fungal Biology*, 128(5): 1939-1953. doi: [10.1016/j.funbio.2024.05.011](https://doi.org/10.1016/j.funbio.2024.05.011)
- Menkis A., Urbina H., James T.Y., Rosling A. (2014). *Archaeorhizomyces borealis* sp. nov. and a sequence-based classification of related soil fungal species. *Fungal Biology*, 118(11): 943–955. doi: [10.1016/j.funbio.2014.08.005](https://doi.org/10.1016/j.funbio.2014.08.005)
- Rosling, A., Cox, F., Cruz-Martinez, K., Ihrmark, K., Grelet, G. A., Lindahl, B. D., ... & James, T. Y. (2011). *Archaeorhizomycetes*: unearthing an ancient class of ubiquitous soil fungi. *Science*, 333(6044): 876-879. doi: [10.1126/science.1206958](https://doi.org/10.1126/science.1206958)

Гриби роду *Crepidotus* у мікобіоті НПП «Слобожанський»: результати застосування традиційних і генетичних методів

А.С. Заблоцький

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: andreizablot647@gmail.com

A.S. Zablotskyi. Fungi of the genus *Crepidotus* in the mycobiota of Slobozhanskyi National Nature Park: results of traditional and genetic methods application. Slobozhanskyi National Nature Park, located in the forest-steppe zone of northeastern Ukraine, encompasses a diverse mosaic of habitats. The presence of extensive forest cover and favorable hydrological conditions supports the development of saprotrophic fungi,

particularly wood-decaying species such as those of the genus *Crepidotus* (Crepidotaceae, Agaricales). This genus includes approximately 150 described species globally, with around 15 recorded in Eastern Europe, though species delimitation remains challenging due to high morphological plasticity. To address this, both classical morphological methods and ITS-based DNA metabarcoding were applied during surveys conducted between 2023 and 2025. Morphological observations revealed six *Crepidotus* species, while soil metabarcoding identified five taxa: *C. cesatii*, *C. caspari*, *C. crocophyllus*, and two unidentified lineages. The studied taxa exhibited distinct ecological preferences, occurring in oak and riparian forests as well as, unexpectedly, in mesophytic meadows under grazing pressure. These findings contribute to our understanding of fungal diversity in protected ecosystems and underscore the importance of comprehensive methods in contemporary mycology.

Ключові слова: дереворуйнівні гриби, приховане різноманіття, ґрунт, метабаркодинг, мікобіота.

Національний природний парк «Слобожанський» розташований у межах лісостепової зони України, на північному заході Харківської області, поблизу адміністративного кордону із Сумською областю. До його території входять басейни річок Мерла та Мерчик, що охоплюють як типові для регіону лісові й лучні біотопи, так і нехарактерні для лісостепу болота. Завдяки поєднанню таких ландшафтів парк нерідко називають «Харківським Поліссям».

Наявність на території парку великих лісових масивів та сприятливих гідрологічних умов створює добрі передумови для розвитку дереворуйнівних грибів, зокрема представників роду *Crepidotus* (Fr.) Staude. Ці гриби відіграють важливу роль у процесах розкладання деревини, що безпосередньо пов'язано зі збереженням біорізноманіття та підтриманням стабільності екосистем парку.

Рід *Crepidotus* (Crepidotaceae, Agaricales) об'єднує сапротрофні базидієві гриби, що характеризуються плевротоїдною формою плодових тіл, відсутністю покривал та наявністю орнаментованих спор із шипастою або бородавчастою поверхнею (Watling & Gregory, 1989; Senn-Irlet, 1995). На сьогодні рід включає близько 150 валідних видів, поширених переважно в помірному та вологому кліматі. У Східній Європі, зокрема в Україні, зареєстровано близько 15 видів, однак видовий склад потребує уточнення, оскільки морфологічна ідентифікація представників роду є складною через високий рівень фенотипічної мінливості. З цієї причини у систематиці *Crepidotus* дедалі частіше застосовують молекулярні методи. Для первинної ідентифікації на видовому рівні зазвичай використовують нуклеотидні послідовності ITS-регіону рибосомальної ДНК (Kõljalg et al., 2013).

Використання традиційних (морфологічних) методів ідентифікації дозволило виявити на території НПП «Слобожанський» 6 видів роду (Prylutskyi et al., 2024): *Crepidotus calolepis* (Fr.) P. Karst. – на поваленому стовбурі *Tilia cordata* Mill., плакорна діброва; *Crepidotus cesatii* (Rabenh.) Sacc – на деревині, на лівому березі р. Мерла, окол. с. Сорокове; *Crepidotus crocophyllus* (Berk.) Sacc. – на поваленому стовбурі *Tilia cordata* Mill., заплашний ліс; *Crepidotus epibryus* (Fr.) Quél. – на плодовому тілі *Fuscoporia ferruginosa* (Schrad.) Murrill; *Crepidotus lundellii* Pilát – на деревині *Tilia cordata* Mill., на лівому березі р. Мерла, окол. с. Сорокове; *Crepidotus mollis* (Schaeff.) Staude – на поваленому стовбурі *Populus tremula* L.

У 2023-2025 рр. для дослідження прихованого різноманіття грибів парку було вперше застосовано молекулярно-генетичні методи, а саме метабаркодинговий аналіз ITS-регіону рДНК у зразках верхнього шару ґрунту. Роботу було виконано в межах міжнародного наукового проекту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*. Його

Фінансування здійснювалося у формі індивідуального гранта доцента О. В. Прилуцького, наданого *Human Frontier Science Program (HFSP)* в рамках ініціативи *S4S Initiative*, координованої Тобі Кірсом (Toby Kiers) з Вільного університету Амстердама (*Vrije Universiteit Amsterdam*, Нідерланди): <https://www.hfsp.org/s4s-initiative>. Робота виконувалася за сприяння організації SPUN – Society for the Protection of Underground Networks: <https://www.spun.earth>.

Відбір зразків ґрунту для метабаркодингового аналізу на території НПП «Слобожанський» було здійснено у вересні 2023 року співробітником науково-дослідного відділу парку В.О. В'юнником. Загалом ним було відібрано 10 зразків, які охоплювали типові біотопи парку. Розшифрування та аналіз отриманих метабаркодингових даних здійснювали в межах навчально-виробничої практики студентів під керівництвом доцента О.Ю. Акулова.

За результатами метабаркодингового аналізу на території НПП «Слобожанський» нами було виявлено п'ять представників роду *Crepidotus*, а саме: *Crepidotus casparyi* (подібність 99,72%) – локалітет 4; *Crepidotus cesatii* (подібність 100%) – локалітет 1; *Crepidotus crocophyllus* (подібність 100%) – локалітет 4; *Crepidotus* sp. 1 (подібність із зразком AY969374, що походить з США 99,42%) – локалітет 7; *Crepidotus* sp. 2 (подібність з американськими видами *Crepidotus circinatus* та *Crepidotus occidentalis* – 98,08%) – локалітет 4.

Crepidotus cesatii був виявлений у зразку ґрунту vitvj-1, зібраному у вологому дубовому лісі з домінуванням *Quercus robur* (координати: 50.1068 N, 35.1783 E). Цей вид вважається індикатором мезофітних умов із високим вмістом мертвої деревини (Senn-Irlet, 1995). Види *C. casparyi*, *C. crocophyllus* та *Crepidotus* sp. 2 ідентифіковані у зразку vitvj-4, що походить із притерасного листяного лісу (50.097 N, 35.2545 E), де переважає *Q. robur* з домішкою в'язів і кленів.

Crepidotus sp. 1, імовірно новий або недостатньо вивчений вид, був виявлений у зразку vitvj-7, зібраному на луках лівобережжя р. Мерла (50.0722 N, 35.1954 E) в місцевості з інтенсивним пасовищним навантаженням. Хоча деякі представники роду *Crepidotus* не обмежуються розвитком на деревині, приурочення до мезофітних лук із переважанням злакових і бобових рослин є нетиповим для цього роду, що підкреслює доцільність проведення подальших досліджень у вказаній локації.

Таким чином, поєднання морфологічного аналізу з результатами метабаркодингу дозволило уточнити видовий склад роду *Crepidotus* у межах НПП «Слобожанський» та окреслити їх екологічну приуроченість. Ці дані розширюють уявлення про мікобіоту природоохоронних територій та демонструють важливість інтегративних підходів у дослідженні грибного різноманіття.

Подяки

Автор щиро вдячний О.В. Прилуцькому, завідувачу лабораторії моніторингу природних екосистем Біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені Ф. Е. Фальц-Фейна НААН України, за надану можливість долучитися до реалізації проєкту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*.

Література/References

- Kõljalg, U., Nilsson, R. H., Abarenkov, K., Tedersoo, L., Taylor, A. F. S., Bahram, M., ... & Larsson, K. H. (2013). Towards a unified paradigm for sequence-based identification of fungi. *Molecular Ecology*, 22(21): 5271–5277. <https://doi.org/10.1111/mec.12481>
- Moreno, G. (1980). Hongos de la flora micológica ibérica. I. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*, 5, 11–20.
- Prilutskiy, O. V. (2018). Preliminary list of macromycetes of Slobozhanskyi National Nature Park. In *Mycological research in Ukraine and neighboring countries: materials of the conference* (pp. 45–50). Kyiv: M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine.
- Prilutskiy, O. V. (2020). Agarics and boleti (Agaricomycetes, Basidiomycota) of sphagnum peat bogs and swampy forests of Slobozhansky National Nature Park (in Ukrainian). *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 22–32. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.01.022>
- Prylutskiy, O., Akulov, O., & Konotop, A. (2024). Fungi and fungus-like organisms of the Krasnokutsk territorial commune (hromada), Kharkiv region, Ukraine. Version 1.4. Slobozhanskyi National Nature Park. Occurrence dataset. <https://doi.org/10.15468/hyxv4b>.
- Senn-Irlet, B. (1995). The genus *Crepidotus* (Fr.) Staude (Basidiomycotina) in Switzerland. *Cryptogamie, Mycologie*, 16(1): 1–149.
- Watling, R., & Gregory, N. M. (1989). *Crepidotaceae, Pleurotaceae and other pleurotoid agarics*. Vol. 6. Royal Botanic Garden Edinburgh. (British Fungus Flora: Agarics and Boleti)

Нові знахідки та загальне поширення рідкісного каліціоїдного мікофільного гриба *Phaeocalicium polyporaеum* (Nyl.) Tibell в Україні
А. А. Новгородський

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: a.novgorodsky@karazin.ua; andreynovgorodsky@gmail.com

A.A. Novgorodsky. New records and general distribution of the rare calicioid fungicolous fungus *Phaeocalicium polyporaеum* (Nyl.) Tibell in Ukraine. *Phaeocalicium polyporaеum* (Nyl.) Tibell is a non-lichenized, fungicolous member of the family Mycocaliciaceae (Eurotiomycetes, Ascomycota), occupying an intermediate evolutionary position between free-living and lichenized calicioid fungi. It is the only known fungicolous species within the genus, typically developing on the abhymenial surface of polypore basidiomes, most frequently those of *Trichaptum biforme*. Despite the broad distribution of its host fungus, *P. polyporaеum* remains rare across Europe and especially in Ukraine, with its ecological preferences and distributional patterns remaining poorly understood. In February 2024, we recorded a new occurrence of *P. polyporaеum* in a birch–pine forest near the village of Budy (Kharkiv Region, northeastern Ukraine). This represents only the second confirmed record of the species in this region and one of very few from the Left Bank of Ukraine. The species was identified through microscopic examination, and voucher specimens were deposited in the herbarium of V.N. Karazin Kharkiv National University (CWU 203660). The ecological features of *P. polyporaеum* and its distribution within Ukraine are analyzed in this study. Our findings contribute to a better understanding of the biogeography of fungicolous calicioid fungi in Eastern Europe and underscore the need for continued targeted mycological surveys.

Ключові слова: рідкісні гриби, лишайники, біорізноманіття, поширення, Харківська область

Phaeocalicium polyporaеum (Nyl.) Tibell (= *Mycocalicium polyporaеum* (Nyl.) Vain., укр. — феокаліціум поліпоровий) — неліхенізований сумчастий гриб з родини Мусокаліцієві, порядку Мусокаліцієві, класу Eurotiomycetes. Рід *Phaeocalicium*, як і вся родина Мусокаліцієві, був виокремлений німецьким ліхенологом Олександром Шмідтом у 1970 році на підставі відсутності в їхніх представників облігатного фікобіонта, а також за морфологічними особливостями будови асків, аскоспор і відсутністю мазедію — типового елемента будови більшості каліціоїдних грибів. Ця група займає

проміжне еволюційне положення між вільноживучими сумчастими грибами та лишайниками (Hutchison, 1987; Tibell, 1996).

Рід *Phaeocalicium* об'єднує близько 20 переважно сапротрофних видів, що трапляються у вологих умовах на корі та дрібних гілках дерев і чагарників, переважно листяних (берези, тополі, верби, вільхи), на різних етапах розкладу. Більшість видів демонструє вузьку субстратну спеціалізацію (Tibell, 1996). Єдиним мікофільним видом роду є *P. polyporaеum*, що розвивається на плодових тілах деяких трутовиків з опушеною абгіменіальною поверхнею. Найчастіше гриб трапляється на базидіомах *Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvardeen, що зростає на листяних деревах, хоча відомі також поодинокі знахідки на *T. abietinum* з хвойних рослин. Зрідка *P. polyporaеum* виявляли й на представниках роду *Trametes*, зокрема на *Trametes versicolor* (L.) Lloyd (Tripp et al., 2018).

Еколого-трофічні особливості *P. polyporaеum* є надзвичайно цікавими. Зазвичай гриб заселяє відмерлі тканини абгіменію старих плодових тіл трутовиків, але іноді може поводитися як слабкий паразит, розвиваючись у ослаблених або старіючих тканинах господаря (Hutchison, 1987). Частіше гриб трапляється на базидіомах, колонізованих епіфітними зеленими водоростями. За літературними даними, *Trichaptum biforme* може слугувати субстратом для понад 20 видів хлорофітових водоростей. Шведський ліхенолог Лейф Тібелл припустив, що *P. polyporaеum* здатний формувати факультативні симбіотичні відносини з колоніями цих водоростей, подібні до лишайникових (Tibell, 1984). Такий симбіоз не є облігатним, але підкреслює проміжне положення цього виду між вільноживучими та ліхенізованими грибами й свідчить про потребу в подальших спеціалізованих дослідженнях. Сучасна література визначає угруповання подібних організмів як епімікотичні (*epimycotic*) та мікофільні (*fungicolous*) (Suija et al., 2023).

Згідно з даними глобальної бази біорізноманіття GBIF, у світі відомо понад 1500 знахідок *P. polyporaеum*. Найбільша їх кількість припадає на східну частину США та Канаду. У Європі на сьогодні підтверджено лише 57 локалітетів — в Іспанії, Словаччині, Сербії, Румунії, Болгарії, Литві, Білорусі та у Фінляндії. Для Азії відомі поодинокі підтверджені знахідки в Азербайджані (GBIF) та Японії (Masumoto, Ohmura, 2019). З огляду на обмежене поширення та спорадичність знахідок *P. polyporaеum* у Європі, його доцільно розглядати як рідкісний вид.

Вид уперше був задокументований на території сучасної України у 1922 році у гірському масиві Полонина-Руна (Українські Карпати, Закарпатська область) у публікації угорського ліхенолога О. Сатала (Szatala, 1922). Із тієї ж області походить і значно пізніша знахідка, здійснена українською дослідницею М. Ф. Макаревич у співпраці з колегами у 1982 році (Fungi of Ukraine, 2006).

У фондах наукового мікологічного гербарію Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України зберігається гербарний зразок KW 27531 (= CWU MYC AS 3875), зібраний 3 жовтня 1960 року на території Кримського заповідно-мисливського господарства. У ньому мікроскопічний гриб розвивається на плодових тілах *Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvardeen (= *Polystictus pargamenus* (Fr.) Fr.). Первинну ідентифікацію зразка було здійснено Е.З. Коваль як *Dendrostilbella byssina* (Pers.) Höhn., однак 16 травня 2010 року його перевизначено О.Ю. Акуловим як *Phaeocalicium polyporaеum*.

У науковому мікологічному гербарії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна зберігаються ще кілька зразків *Phaeocalicium polyporaеum*. Зразок CWU (MYC) AS 5240 зібрано й визначено О.Ю. Акуловим 11 серпня 2013 року в НПП «Слобожанський» (Богодухівський район, Харківська область). Інформація про цю знахідку була нещодавно опублікована (Prylutskiy et al., 2024). Ще два зразки — CWU (MYC) AS 5670 та AS 5672 — зібрані 27 жовтня 2013 року поблизу м. Малин

(Коростенський район, Житомирська область) О.В. Ординцем і О.В. Надеїною, визначені О.Ю. Акуловим 25 березня 2014 року. Зразок CWU (MYC) AS 8434 зібрано 12 лютого 2022 року в Пущі-Водиці (Оболонський район м. Києва) Є.А. Руденко, а визначено О.Ю. Акуловим 21 лютого 2022 року. У всіх випадках гриб розвивався на базидіомах *Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden, що росли на повалених стовбурах *Betula pendula* Roth.

Упродовж 2021–2023 років у відкритій Facebook-спільноті «Гриби України» неодноразово фіксувалися спостереження *Phaeocalicium polyporaeum* на території Київської області — зокрема в НПП «Голосіївський», Пуща-Водицькому лісництві та лісових масивах поблизу м. Бровари. Ці знахідки були відображені як у публікаціях у соцмережах, так і в науковій літературі (Khodosovtsev, 2023). Крім того, база даних «iNaturalist» містить одну підтверджену реєстрацію цього виду з околиць м. Звенигородка (Звенигородський район, Черкаська область).

18 лютого 2024 року під час мікологічних досліджень у сосново-березовому насадженні поблизу с. Буди (Харківський район, Харківська обл.) нами було виявлено кілька сухостійних і всихаючих дерев берези, стовбури яких були рясно вкриті плодовими тілами *Trichaptum biforme*. У ході детального огляду базидіом цього трутовика зафіксовано наявність репродуктивних структур *Phaeocalicium polyporaeum*, що утворювали концентричні напівкільця на абгіменіальній поверхні гриба-субстрату (Рис. 1). Ідентифікацію виду підтверджено мікроскопічним аналізом зібраного матеріалу. Відомості про спостереження внесено до баз даних PlutoF, iNaturalist та GBIF, а гербарні зразки зберігаються у фондах Каразінського університету під номером CWU 203660.



Рис. 1. *Phaeocalicium polyporaeum* та епіфітні водорості на базидіомах *Trichaptum biforme* в Харківській області (CWU 203660)

Слід зауважити, що гриб-субстрат (*Trichaptum biforme*) є досить поширеним у березових гайках України, зокрема в лісових масивах Лівобережжя. Оскільки береза вважається малоцінною у лісгосподарському плані рослиною, вона зазнає мінімального господарського впливу. У таких біотопах дерева зазвичай природно ростуть, відмирають і розкладаються, формуючи стабільне середовище для розвитку трутовиків і пов'язаних із ними мікофільних грибів. Однак, березові гайки, які зазвичай розвиваються у вигляді локальних осередків у пониженнях рельєфу, можуть істотно

страждати від змін мікрокліматичних умов, спричинених суцільними або вибірковими рубками у прилеглих лісах. Це серед іншого може істотно впливати на чисельність і поширення виду, а також призводить до втрат його типових оселищ.

Попри поширення гриба-субстрату, *Phaeocalicium polyporaeum*, що розвивається на його плодових тілах, трапляється нечасто. Причини такої рідкості як у Європі загалом, так і в Україні зокрема, залишаються недостатньо з'ясованими й потребують подальших досліджень.

Наша знахідка *P. polyporaeum* є лише другою, підтвердженою на території Харківської області. Найближчий відомий локалітет цього виду розташований у Київській області. З'ясування закономірностей розвитку і поширення *P. polyporaeum* у лісах України є актуальним завданням, що потребує подальших дослідницьких зусиль з боку мікологічної спільноти.

Література/References

- Fungi of Ukraine: digital database (2006). Available at: www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/ukr
- Hutchison, L.J. (1987). Studies on *Phaeocalicium polyporaeum* in North America. *Mycologia*, 79 (5): 786–789.
- Khodosovtsev, O.Ye. (2023). Lichen-forming, lichenicolous and lichen-related fungi of the Teremky woodland: Experience of research in the Holosiivskiy National Nature Park during blackout. *Chornomorski Botanical Journal*, 19 (3): 306–323. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2023-19-3-4>
- Masamoto, H., Ohmura, Y., & Degawa, Y. (2019). *Phaeocalicium polyporaeum* (Mycocaliciaceae, Ascomycota) New to Japan. *Journal of Japanese Botany*, 94: 96–102.
- Prylutskiy, O., Akulov, O., & Konotop, A. (2024). Fungi and fungus-like organisms of the Krasnokutsk territorial commune (hromada), Kharkiv region, Ukraine. Version 1.4. Slobozhanskyi National Nature Park. Occurrence dataset. <https://doi.org/10.15468/hyxv4b>.
- Szatala, Ö. (1922): Újabb adatok Ungmegeye zuzmóflórájának ismeretéhez, II. – *Magyar Bot.Lapok*, 21: 33–63.
- Suija, A., McMullin, R.T., & Löhmus, P. (2023). A phylogenetic assessment of a fungicolous lineage in *Coniocybomyces*: *Chaenotricha*, a new genus of *Trichaptum*-inhabiting species. *Fungal Systematics and Evolution*, 12: 255–269. <https://doi.org/10.3114/fuse.2023.12.13>
- Tibell, L. (1984). A reappraisal of the taxonomy of *Caliciales*. *Beiheft Nova Hedwigia*, 79: 597–713.
- Tibell, L. (1996). *Phaeocalicium* (Mycocaliciaceae, Ascomycetes) in Northern Europe. *Annales Botanici Fennici*, 33 (3): 205–221.
- Tripp, E.A., Agabani, R., & McMullin, R.T. (2018). New and noteworthy reports of Colorado lichens and lichen allies, 1: *Phaeocalicium polyporaeum*. *Opuscula Philolichenum*, 17: 362–367.

Нові для мікобіоти України види роду *Melanconiella*, виявлені у Природному заповіднику «Медобори» методом метабаркодингу О.В. Романченко, О.Ю. Акулов

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: o.romanchenko@karazin.ua

O.V. Romanchenko, O.Yu. Akulov. Newly recorded *Melanconiella* species in the mycobiota of Ukraine identified by metabarcoding in the Medobory Nature Reserve. As part of a metabarcoding survey of soil samples from the Medobory Nature Reserve, two fungal species of the genus *Melanconiella* — *M. carpinicola* and *M. chryso-melanconium* — were detected in Ukraine for the first time. Although both taxa have been previously reported in Europe, their occurrence in Ukraine had not been documented until now. DNA of *M. carpinicola* was identified in 5 out of 10 soil samples, while *M. chryso-melanconium* was found in a single sample. Species identification was confirmed by a high degree of ITS sequence similarity to reference records in the GenBank and UNITE databases. Both species are known to inhabit dead branches of European hornbeam (*Carpinus betulus* L.) in open forest-edge habitats. Brief morphological and ecological descriptions of the species, based on published data, are provided. The study was conducted within the framework of the international project *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*, with support from HFSP and SPUN. The findings

underscore the effectiveness of metabarcoding as a tool for revealing cryptic fungal diversity in protected natural areas.

Ключові слова: гриби, біорізноманіття, генетичні дослідження, *Diaporthales*, Поділля.

Природний заповідник «Медобори» було створено у 1990 році з метою збереження унікальних природних комплексів Подільських Товтр. Він розташований у центральній, переважно залісненій частині Товтрового кряжу на сході Тернопільської області, в межах Чортківського (колишнього Гусятинського) району і наразі має площу 10521 га (Фіторізноманіття, 2012).

Товтри — це вузьке горбисте пасмо, що виразно вирізняється в рельєфі сучасної Подільської височини. Ці утворення є залишками бар'єрного рифу та атолів, що сформувалися 15–20 млн років тому в прибережних водах Сарматського моря. Завдяки добре збереженим рисам рифових структур Товтри становлять унікальну геологічну пам'ятку та цінний об'єкт для наукових досліджень. На сьогодні значну частину кряжу займають лісові масиви, в яких домінує *Carpinus betulus* L. — граб звичайний (Москалюк, 2006).

Вивчення грибного різноманіття природного заповідника «Медобори» має багаторічну традицію. До досліджень у різні роки долучалися вчені з низки наукових установ, зосереджуючи увагу переважно на окремих систематичних або еколого-трофічних групах грибів. На сьогодні у заповіднику зареєстровано понад 1000 видів грибів, однак ця цифра не відображає реальний склад мікобіоти. Тож подальші мікологічні дослідження залишаються вкрай актуальними (Акулов, Романченко, 2025).

Одним із сучасних підходів до вивчення прихованого біорізноманіття є метабаркодинг — метод, що дозволяє виявляти таксони за наявністю їх ДНК у природних субстратах, зокрема в ґрунті, деревині, воді, рослинних рештках тощо. Методологічно метабаркодинг сформувався на основі поєднання ДНК-штрихкодування та високопродуктивного секвенування нового покоління (Seo et al., 2025).

Проведення метабаркодингового дослідження грибів заповідників і національних природних парків України було виконано в межах міжнародного наукового проєкту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*. Його фінансування здійснювалося у формі індивідуального гранта доцента О. В. Прилуцького, наданого *Human Frontier Science Program (HFSP)* в рамках ініціативи *S4S Initiative*, координованої Тобі Кірсом (Toby Kiers) з Вільного університету Амстердама (*Vrije Universiteit Amsterdam*, Нідерланди): <https://www.hfsp.org/s4s-initiative>. Робота виконувалася за сприяння організації SPUN – Society for the Protection of Underground Networks: <https://www.spun.earth>. Відбір зразків верхнього шару ґрунту для метабаркодингових досліджень було проведено у 10 локалітетах на території заповідника «Медобори» у серпні 2023 року, а подальше опрацювання та аналіз зразків здійснювали у 2024–2025 роках.

У цій роботі ми зосередилися на висвітленні інформації про види роду *Melanconiella* Sacc., 1882 (порядок *Diaporthales*, клас *Sordariomycetes*, відділ *Ascomycota*), які було вперше виявлено нами на території України за допомогою молекулярно-генетичних досліджень. Інформація про різноманіття та поширення представників цього роду в Україні на сьогодні залишається фрагментарною, застарілою та потребує уточнення на основі сучасних методів аналізу.

Варто зазначити, що у 2012 році рід *Melanconiella* було вперше ревізовано з використанням методів мультигенної філогенії. У результаті цього перегляду було уточнено таксономічний статус раніше описаних видів і виявлено низку нових для науки таксонів. Зокрема, було виокремлено види *Melanconiella carpinicola* (Fuckel) Voglmayr & Jaklitsch та *M. chrysmelanconium* Voglmayr & Jaklitsch, які розвиваються на гілках граба

звичайного (Voglmayr et al., 2012). Обидва ці види раніше не були зафіксовані на території України.

***Melanconiella carpinicola* (Fuckel) Voglmayr & Jaklitsch, Fungal Diversity 57(1): 12 (2012).**

= *Diaporthe carpinicola* Fuckel, Jb. nassau. Ver. Naturk. 27-28: 37 (1874).

? = *Diaporthe kunzeana* Sacc., Nuovo Giorn Bot Ital 8:180 (1876).

non *Diaporthe carpini* (Pers.) Fuckel, Jb. nassau. Ver. Naturk. 23-24: 205 (1870).

За даними літератури репродуктивні структури гриба розвиваються під корою мертвих гілок граба. Псевдостроми дрібні, малопомітні, злегка виступають над поверхнею кори або не виступають зовсім. Перитеції діаметром 0,3–0,5 мм у кількості до 10 штук розташовані хаотично в межах малопомітного ектостроматичного диска. Остіолі щільно згруповані, прориваються з-під кори в центральній частині. Аски веретеноподібні, (60–) 67–82(–92) × 8–11(–13) мкм, містять 8 аскоспор, розташованих у два ряди. Аскоспори гіалінові, веретеноподібні, доволі дрібні: (12–)15–18 (–22) × (3,0–) 3,8–5,3 (–6,5) мкм, містять 2 великі і численні дрібні краплі, з виразною перетяжкою біля септи, без придатків, клітини диморфні: верхня зазвичай більша, з загостреним кінцем, нижня — вузько заокруглена.

Анаморфа — *Discosporina*-подібний целоміцет. Конідієносні клітини фіалідного типу, 10–18 × 1,5–2,5 мкм, гіалінові. Конідії гіалінові, видовжені до субалантоїдних, (10–)12–14(–15,5) × (2,7–)3,2–3,7(–4,0) мкм (Voglmayr et al., 2012).

Вид приурочений до відкритих біотопів, зокрема узлісь та живоплотів. Загальне поширення: Австрія, Бельгія, Велика Британія Іспанія, Італія, Нідерланди, Німеччина, Словенія, Україна, Швейцарія, Швеція.

ДНК цього виду гриба була виявлена у 5 із 10 зразків верхнього шару ґрунту, відібраних у лісових біотопах заповідника, що свідчить про його відносну поширеність у межах досліджуваної території. Подібність ITS-послідовностей рибосомальної ДНК до ваучерних зразків із баз даних GenBank та UNITE становить 100%. Довжина отриманої метабаркодингової послідовності становить 280 пар нуклеотидів.

***Melanconiella chryso melanconium* Voglmayr & Jaklitsch, Fungal Diversity 57(1): 16 (2012).**

За літературними даними, цей вид морфологічно та екологічно подібний до попереднього. Він так само формує спороношення на мертвих гілках *Carpinus betulus*, проте вирізняється жовтим забарвленням псевдостром і *Melanconium*-подібною анаморфою, що відображено у видовому епітеті. Псевдостроми більш розвинені, утворюють доволі помітні горбики під корою, іноді щільно згруповані або зливаються між собою. Ектостроматичний диск жовтий, жовто-коричневий, сірувато-жовтий, згодом набуває світло- або навіть темно-коричневого забарвлення. Перитеції діаметром 0,4–0,8 мм. Аски і аскоспори більшого розміру, ніж у попереднього виду. Аски циліндричні, (93–) 109–128 (–133) × (12–) 14–19 (–22) мкм. Аскоспори гіалінові, широко еліпсоїдні, не звужені в області септи, (16–) 19–23 (–27,5) × (7,5–) 9,0–12,3 (–15,5) мкм; кінці широко заокруглені або усічені, з гіаліновими шапкоподібними придатками 1,7–3 мкм завдовжки і 3–5,4 мкм завширшки, які зазвичай зникають у мікропрепаратах. Клітини аскоспор моноформні, з однією великою та численними дрібними краплями у кожній.

Анаморфа *Melanconium*-подібна. Конідіогенні клітини анелідного типу, 18–40 × 3–5 мкм, гіалінові. Конідії темно-коричневі, широко еліпсоїдні (12,5–) 13–15 (–16) × (8,5–)

8,8–9,5 (–10,0) мкм, з 1–2 великими та численними дрібними краплями (Voglmayr et al., 2012).

Загальне поширення: Австрія, Велика Британія Іспанія, Італія, Нідерланди, Словенія, Україна, Швейцарія, Швеція.

Згідно з літературними даними, види *Melanconiella carpinicola* та *M. chrysomelanconium* часто трапляються разом — іноді навіть на тих самих гілочках. У разі їхнього співіснування уражені ділянки легко відрізнити на стадії нестатевого спороношення: *M. carpinicola* формує гіалінові конидії, тоді як *M. chrysomelanconium* — темно-коричневі.

У районі дослідження ДНК цього виду гриба була виявлена лише в одному з десяти зразків верхнього шару ґрунту, відібраного в грабовому лісі на півночі заповідника (координати: 49.325524, 26.137027). Подібність ITS-последовностей рибосомальної ДНК до ваучерних зразків, наявних у базах даних GenBank та UNITE, становила 99,65–100%. Довжина отриманої метабаркодингової последовності становить 317 пар нуклеотидів.

Слід також зазначити, що за морфологічними та генетичними ознаками *Melanconiella chrysomelanconium* є тісно спорідненою з *M. chrysoorientalis* — видом, який розвивається на гілках іншого представника роду грабів, *Carpinus orientalis* Mill.

У вітчизняній науковій літературі на гілках граба звичайного згадуються такі види *Melanconiella*-подібних грибів: *Melanconis chrysostroma* (Fr.) Tul. & C. Tul., *Melanconis stilbostoma* (Fr.) Tul. & C. Tul., *Melanconis xanthostroma* (Fr.) J. Schröt., *Melanconiella spodiaea* Tul. ex Sacc. та *Melanconium ramulorum* (Corda) Sacc. Для уточнення їхньої видової приналежності необхідно здійснити ревізію відповідних гербарних зразків (Fungi of Ukraine, 2006).

Подяки

Автори щиро вдячні О.В. Прилуцькому, завідувачу лабораторії моніторингу природних екосистем Біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені Ф.Е. Фальц-Фейна НААН України, за надану можливість долучитися до реалізації проєкту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*.

Література/References

- Акулов О.Ю., Романченко О.В. (2025). Мікобіота природного заповідника «Медобори»: історія вивчення та сучасний стан досліджень. *Літопис природи природного заповідника «Медобори»*, книга 32: 49 с.
- Москалюк К. (2006). Геоморфологічна будова природного заповідника «Медобори». *Вісник Львівського університету. Серія Географічна*, 33: 268–278.
- Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України*. (2012). Ч.1. Біосферні заповідники. Природні заповідники / Колектив авторів під ред. В.А. Онищенко і Т.Л. Андрієнко. Київ, Фітосоціоцентр: 406 с.
- Fuckel L. (1874) *Symbolae Mycologicae. Zweiter Nachtrag. Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde*, 27–28:1–99.
- Fungi of Ukraine (2006). Available at: <http://www.cybertruffle.org.uk/ukfung/eng/index.htm>
- Saccardo P.A. (1876) *Fungi Veneti novi vel critici. Series V. Nuovo Giornale Botanico Italiano* 8:161–211.
- Seo C. W., Yoo S., Cho Y., Kim J. S., Steinegger M., Lim Y. W. (2025). FunVIP: Fungal validation and identification pipeline based on phylogenetic analysis. *Journal of Microbiology*, 63(4), e2411017. doi:10.71150/jm.2411017
- Voglmayr H., Rossman A.Y., Castlebury L.A., Jaklitsch W.M. (2012). Multigene phylogeny and taxonomy of the genus *Melanconiella* (Diaporthales). *Fungal Diversity*, 57, 1–44. doi:10.1007/s13225-012-0175-8

Перша в Україні знахідка гіпогейного гриба *Genea hispidula* та роду *Genea* на основі метабаркодингу еДНК з території Національного природного парку «Слобожанський»

Н.А. Фещенко

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: naffna2016@gmail.com

N. A. Feshchenko. First record of the hypogeous fungus *Genea hispidula* and the genus *Genea* in Ukraine based on eDNA metabarcoding from the territory of Slobozhanskyi National Nature Park. Hypogeous fungi represent a widespread and diverse yet poorly studied group due to their subterranean fruiting bodies, which hinder the application of traditional sampling methods. A considerable portion of these fungi remains undiscovered, exemplifying cryptic fungal diversity. The genus *Genea* Vittad., described in 1831, comprises about 49 ectomycorrhizal species found mainly in Europe and North America, though it has received less scientific attention compared to the economically significant genus *Tuber*. Members of *Genea* produce small, hollow, subterranean ascomata and rely on animals for spore dispersal by emitting volatile aromatic compounds. In 1979, *Genea* was placed in its own family, Geneaceae, but subsequent studies reassigned it to Pyronemataceae. Until now, no representatives of this genus had been confirmed in Ukraine. In 2023, during an international project on mycobiome diversity, eDNA metabarcoding using ITS rDNA markers revealed the presence of *Genea hispidula* Berk. ex Tul. & C.Tul. in an old-growth oak forest in Slobozhanskyi National Nature Park. The ITS sequence showed 100% identity to reference sequences in GenBank and UNITE databases. This is the first reliable record of both the species and the genus *Genea* in Ukraine, demonstrating the value of eDNA metabarcoding for uncovering hidden fungal diversity and informing conservation strategies.

Ключові слова: мікобіота, приховане різноманіття, ґрунт, мікориза, ITS-регіон рДНК.

Гіпогейні гриби становлять поширену та різноманітну, але водночас недостатньо досліджену життєву форму. Основним обмеженням у їхньому вивченні є підземний розвиток плодових тіл, що істотно ускладнює застосування традиційних методів збору зразків. Значна частина представників цієї групи досі залишається невідомою, що робить їх наочним прикладом прихованого різноманіття (Chavdarova et al., 2011).

Рід *Genea* Vittad. був описаний італійським мікологом Карло Віттадіні у 1831 році та названий на честь зоолога Йозефа Жене. Наразі до нього відносять близько 49 видів, поширених у Північній півкулі, переважно в країнах Європи та США. Попри відносну поширеність, рід *Genea* привертає значно менше уваги дослідників порівняно з родом *Tuber* P. Micheli ex F.H. Wigg., що відомий своїми економічно та гастрономічно цінними плодовими тілами (Alvarado et al., 2016; Kumru et al., 2025).

Представники роду *Genea* утворюють підземні, вторинно закриті аскоми, які є похідними від апотеціїв і нині класифікуються як птихотеції. Зазвичай вони невеликого розміру (0,5–3 см), легкі, порожнисті, субсферичної форми, з горбкувато-лопатевою поверхнею, невеликим рудиментарним апікальним отвором та базальним пучком гіф, що прикріплює їх до субстрату. Перидій має псевдопаренхіматозну структуру, а його поверхня може бути голою, дрібно бородавчастою або повстисто-волосистою. Глеба представлена однією або кількома порожнинами, розмежованими інвагінаціями гіменіального шару. Аски восьмиспорові, не амілоїдні, циліндричні. Аскоспори орнаментовані, розташовані в один ряд (Alvarado et al., 2016; Montecchi, Sarasini, 2005).

Види роду *Genea* є ектомікоризними симбіонтами деревних рослин, як хвойних, так і листяних. У процесі еволюції рід утратив механізм активного вивільнення спор, перейшовши до трофічної адаптації, пов'язаної з поширенням за участю тварин. Для залучення мікофагів зрілі аскоми виділяють леткі ароматичні сполуки, які приваблюють дрібних ссавців, зокрема летяг, полівок і мишей. Споживаючи плодове тіло, ці тварини сприяють розповсюдженню спор, які зберігають життєздатність та проростають після проходження через їхній травний тракт (Smith et al., 2006; Kumru et al., 2025).

У 1979 році Джеймс Траппе виокремив рід *Genea* як типовий рід для родини Geneaceae. Проте подальші морфологічні та молекулярні дослідження стали підґрунтям для його перенесення до складу родини Pyronemataceae. Типовим видом роду є *Genea verrucosa* Vittad., який вирізняється порожнистими асками з поверхнею, вкритою дрібними чорними бородавочками (Alvarado et al., 2016; Montecchi, Sarasini, 2005). В Україні представники цього роду дотепер ніколи не реєструвалися.

У зв'язку зі складністю виявлення гіпогейних грибів у природних умовах, дедалі більшої актуальності набуває застосування молекулярно-генетичних підходів, зокрема метабаркодингу екологічної ДНК (еДНК) із використанням ITS-регіону рибосомальної ДНК як маркерної ділянки. Цей метод дозволяє фіксувати наявність грибів у середовищі навіть у разі відсутності плодових тіл, тим самим значно розширюючи можливості дослідження їхнього різноманіття.

Вперше в Україні метабаркодингове дослідження мікобіоти було здійснене в межах міжнародного наукового проєкту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*. Фінансування проєкту відбулося у формі індивідуального гранта доцента Олега Прилуцького, наданого *Human Frontier Science Program (HFSP)* в рамках ініціативи *S4S Initiative*, яку координує Тобі Кірпс (*Toby Kiers, Vrije Universiteit Amsterdam, Нідерланди*): hfsp.org/s4s-initiative. Реалізація проєкту відбувалася за підтримки організації *SPUN – Society for the Protection of Underground Networks*: spun.earth.

Для проведення метабаркодингового аналізу у вересні 2023 року співробітником науково-дослідного відділу НПП «Слобожанський» Віталієм В'юнником було відібрано 10 зразків верхнього шару ґрунту, які репрезентують характерні біотопи території парку. Аналіз і дешифрування отриманих метабаркодингових даних здійснювалися в межах навчально-виробничої практики студентів під керівництвом доцента Олександра Акулова.

У результаті проведеного дослідження у зразку ґрунту vitvj_3, зібраному у старовіковій діброві (координати: 50.0689 N, 35.2894 E), нами було виявлено ДНК гриба *Genea hispidula* Berk. ex Tul. & C.Tul. Основу деревостану в цьому локалітеті становить *Quercus robur* L. (80%) із незначною домішкою *Acer platanoides* (10%), *Ulmus* sp. (5%), *Pinus sylvestris* (1%) та *Prunus padus* (4%). Отримана нуклеотидна послідовність ITS-регіону рДНК (OTU) на 100 % збігається із референтними послідовностями в базах даних *GenBank* та *UNITE*, що достовірно підтверджує присутність *Genea hispidula* на дослідженій ділянці (UNITE Community, 2024; NCBI GenBank, 2025).

Ще у 1846 році британські вчені М. Дж. Берклі та К. Е. Брум описали зразки, подібні до *Genea papillosa* та *G. verrucosa*. У 1851 році французькі дослідники, брати Л. Р. та Ш. Тюлянь визнали їх окремим видом — *Genea hispidula* Berk. ex Tul. & C. Tul. (Alvarado et al., 2016).

Genea hispidula утворює підземні, майже кулясті або сплюснуті порожнисті асками розміром 5–12 × 3–6 мм з рудиментарним верхівковим отвором. Поверхня плодових тіл бородавчата, вкрита довгими бурими волосками. М'якуш світлий — від білуватого до сіруватого кольору. Аски циліндричні, восьмиспорові, зі спорами, розташованими в один ряд. Парафізи ниткоподібні, септовані, тонкостінні, гіалінові, на верхівці розширені та зростаються між собою, утворюючи епітецій. Аскоспори широко еліпсоїдні, орнаментовані бородавочками, жовтуватого кольору (Alvarado et al., 2016; Uzun & Kaaya, 2019).

Спори *G. hispidula* мають розміри 38–42 × 32 мкм і вкриті густо розташованими, тупими або майже округлими бородавками. Для порівняння, споріднений вид *Genea pulchra* Corda, описаний А. Кордою у 1854 році з території сучасної Чехії, має менші

спори — 20–28 × 15–24 мкм, із дрібнішими, часто загостреними бородавочками (Alvarado et al., 2016).

Станом на 2025 рік у базі даних GBIF зафіксовано 853 підтвержені спостереження *Genea hispidula* (GBIF, 2025). Вид трапляється переважно в листяних лісах Європи та Північної Америки, переважно в асоціаціях із *Fagus* та *Quercus*. Плодові тіла розвиваються у ґрунті, серед опалого листа або під моховим покривом (Chavdarova et al., 2011; Uzun & Kaya, 2019).

Результати метабаркодингового аналізу вперше достовірно засвідчують присутність *Genea hispidula* на території України — у дубових лісах Національного природного парку «Слобожанський». Застосування метабаркодингу еДНК продемонструвало високу ефективність у виявленні гіпогейних грибів, які важко виявити при використанні традиційних методів досліджень. Отримані дані обґрунтовують необхідність розширення подібних досліджень на інші природоохоронні території України з метою вивчення прихованого грибного різноманіття та вдосконалення заходів з його збереження.

Подяки

Автор щиро вдячна О.В. Прилуцькому, завідувачу лабораторії моніторингу природних екосистем Біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені Ф. Е. Фальц-Фейна НААН України, за надану можливість долучитися до реалізації проєкту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*.

Література/References

- Alvarado, P., Cabero, J., Moreno, G., Bratek, Z., van Vooren, N., Kaounas, V., ... & Trappe, J. M. (2016). Phylogenetic overview of the genus *Genea* (Pezizales, Ascomycota) with an emphasis on European taxa. *Mycologia*, 108(2): 441-456. <https://doi.org/10.3852/15-199>
- Chavdarova, S., Kajevska, I., Rusevska, K., Grebenc, T., & Karadelev, M. (2011). Distribution and ecology of hypogeous fungi (excluding *Tuber*) in the Republic of Macedonia. *Biologia Macedonica*, 62: 37-48.
- GBIF Global Biodiversity Information Facility. Available at: <https://www.gbif.org> (Accessed: 25 July 2025)
- Kumru, E., Ediş, G., Sahin, E., Keskin, E., & Akata, I. (2025). Expanding the diversity of *Genea* Vittad. (Ascomycota, Pezizales) in Türkiye: Morphological and molecular insights into newly recorded species. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 26(2), preprint. <https://doi.org/10.23902/trkjnat.1640957>
- Montecchi, A., & Sarasini, M. (2005). *Fungi ipogei d'Europa* [Hypogeous fungi of Europe]. Trento: A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici, 696 p.
- NCBI GenBank. (2025). Nucleotide BLAST database. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast> (Accessed: 16 July 2025).
- Smith, M. E., Trappe, J. M., & Rizzo, D. M. (2006). *Genea*, *Genabea* and *Gilkeya* gen. nov.: ascomata and ectomycorrhiza formation in a *Quercus* woodland. *Mycologia*, 98(5): 699-716. <https://doi.org/10.1080/15572536.2006.11832642>
- UNITE Community. (2024). *UNITE database for molecular identification of fungi*. Available at: <https://unite.ut.ee> (Accessed: 16 July 2025).
- Uzun, Y., & Kaya, A. (2019). New additions to Turkish Pezizales from the Eastern Black Sea Region. *Turkish Journal of Botany*, 43(2): 262-270.

Індикатори цілісності лісових ценозів Національного природного парку «Зачарований край» Е.О. Химич

E.O. Khymych. Indicators of the integrity of forest cenoses of the Zacharovanyi Krai National Nature Park. Intensive lichenological research began in the Ukrainian Carpathians in the last century. Based on the results of the literature synthesis, we compiled a list of lichens and lichenicolous fungi of the Volcanic Carpathians, which includes 452 species-level taxa (including only 1 lichenicolous fungus). However, none of the historical localities coincide with the current boundaries of the Zacharovanyi Krai National Nature Park, which emphasises the relevance and importance of studying the species composition of lichens and lichenicolous fungi in its territory. However, when describing the species composition of lichens and lichenicolous fungi, we face the problem of lack of knowledge about the place of these species in the structure of forest cenosis.

Ключові слова: лишайники, гриби, біорізноманіття, індикація, Закарпаття.

Національний природний парк «Зачарований край» був створений Указом Президента України від 21.05.2009, на площі 6101 га. Територія НПП розташована в центральній частині Вигорлат-Гутинської Вулканічної гряди, передгір'я Східних Карпат, а саме – у межах хребта Великий Діл (південно-західний макросхил). В адміністративному вимірі Парк розташований в Хустському районі Закарпатської області.

Перший список видів лишайників та ліхенофільних грибів національного природного парку «Зачарований край» (далі-НПП) налічує 171 вид лишайників та 3 види ліхенофільних грибів з 95 родів, 45 родин, 22 порядків, 9 класів та 2 відділів (Khodosovtsev et al., 2024).

Матеріалами для публікації стали дані щодо траплення лишайників у 35 локалітета на території Парку. Дослідження охоплюють експедиційні методи за період з липня по вересень 2023. Визначення зразків проводилося за стандартною методикою для лишайників (Nimis, 2024). Назви лишайників подано за Index Fungorum (<https://www.indexfungorum.org>). В букових лісах було закладено три моніторингові ділянки площею в 1 га кожна. Ділянки було закладено за методикою «гарячих точок біорізноманіття» (Vondrák et al., 2018).

Моніторингова ділянка «Іршава-1» (координати центру 48.45136° N, 23.08503° E). Ділянка розташована у центральній частині пралісу «Іршавка», котрий включений до Всесвітньої природної спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси Карпат та інших регіонів Європи». Ядро пралісу (93,94га) повністю входить до заповідної зони НПП. На ділянці переважають дерева *Fagus sylvatica*, які займають перший (174 дерева віком 180–250 років), другий (57 дерев віком 70–90 років) і третій яруси (267 дерев 10–40 років) (Shyshkanets et al., 2019). Нами (О. Ходосовцев, Я. Вондрак та С. Свобода) було обстежено різноманіття лишайників на 20 деревах.

Моніторингова ділянка «Іршава-2» (координати центру - 48.4447° N, 23.09294° E). Ділянка відноситься до господарської зони Парку і є похідним буковим деревостаном віком близько 45 років. В минулому на цій ділянці проводилася лісозаготівля. Наразі ділянка відноситься до біотопів ацидофільних букових лісів. Нами (О. Ходосовцев, Я. Вондрак, С. Свобода) було детально обстежено лишайникових покрив 5 дерев.

Моніторингова ділянка «Кук» розташована на верхній межі лісу біля полонини Кук. На ділянці зростають переважно старовікові, зазвичай поодинокі і гарно освітлені, екземпляри *Fagus sylvatica* віком близько 120–150 років. За критеріями Національного каталогу біотопів України (Kuzemko et al. 2018) ділянка відноситься до біотопу ацидофільних букових лісів. Нами (О. Ходосовцев, Я. Вондрак, С. Свобода, Е. Химич) обстежувався епіфітний лишайниковий покрив на 10 деревах *Fagus sylvatica*.

Загальновідомим фактом є те, що лишайники є індикаторами різних станів екосистем. Зокрема, вперше групу індикаторів екологічної цілісності лісових ценозів запропонував F. Rose (1974) для виявлення стану збереження лісових масивів на Британських островах. В Україні були запропоновані індикатори екологічної цілісності лісових ценозів для Українських Карпат (Kondratyuk et al., 2021).

На моніторинговій ділянці «Іршава-1» виявлено 114 видів з яких 46 індикаторів екологічної цілісності лісових ценозів, зокрема *Arthonia ruana*, *Agonimia allobata*, *A. flabelliformis*, *Alyxoria ochrocheila*, *Anisomeridium macrocarpum*, *A. polypori*, *Arthonia helvola*, *Bacidia circumspeta*, *B. phacodes*, *B. subincompta*, *Biatora pontica*, *B. vernalis*, *Biatoridium monasteriense*, *Chaenotheca brachypoda*, *Coenogonium luteum*, *Diarthonia spadicea*, *Dictyocatenulata alba*, *Gyalecta flotowii*, *G. herculina*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Ivanpisutia ocelliformis*, *Lecanora albella*, *L. glabrata*, *L. substerilis*, *Lecidea erythrophaea*, *Lobaria pulmonaria*, *Lopadium disciforme*, *Megalaria pulvereae*, *Menegazzia terebrata*, *Micarea micrococca*, *Normandina pulchella*, *Peltigera degenii*, *Peltigera praetextata*, *Pertusaria coronate*, *Pertusaria pupillaris*, *Porina byssophila*, *Psoroglaena stigonematoides*, *Punctelia jeckeri*, *Pyrenula nitida*, *Ramonia luteola*, *Rinodina subpariata*, *Scytinium lichenoides*, *Swinscowia stigmatella*, *Thelotrema lepadinum*, *Verseghya thysanophora*, *Zwachia viridis*.

На моніторинговій ділянці «Іршава-2» виявлено 3 види, з категорії індикаторів екологічної цілісності лісових ценозів, а саме *Arthonia helvola*, *Dictyocatenulata alba*, *Pyrenula nitida*.

Моніторингова ділянка «Кук» показує зростання таких індикаторів *Arthonia ruana*, *Bacidia circumspeta*, *B. subincompta*, *Biatora chrysantha*, *B. radicolica*, *Caloplaca turkuensis*, *Cetrelia olivetorum*, *Gyalecta herculina*, *Lecanora exspersa*, *Lendemeriella sorocarpa*, *Lobaria pulmonaria*, *Mycobilimbia epixanthoides*, *Nephroma bellum*, *Ochrolechia androgyna*, *Parmelia submontana*, *Parmeliella triptophylla*, *Pertusaria coronata*, *Pyrenula nitida*, *Rinodina griseosoralifera*, *Rinodina orculata*, *Thelopsis flaveola*, *Toensbergia leucococca*.

Отже, пралісовий кластер «Іршавка», що охоплює площу 93,94 га та включений до Світової природної спадщини ЮНЕСКО, є найбільш цінною ділянкою пралісів в національному парку. Тут знайдено найбільше різноманіття та лишайників в цілому та індикаторних видів зокрема, що свідчить про високий ступінь збереженості та природну цілісність цих лісових ценозів. Ця ділянка може вважатися еталонним біотопом ацидофільних букових лісів Українських Карпат.

Література/References

- Kondratyuk, S.Ya., Popova, L.P., Fedorenko, N.M., Khodosovtsev, A.Ye. (2021). Prodrum of Sporen Plants of Ukraine: lichen-forming fungi. K.: *Naukova Dumka*, 731 p
- Kuzemko, A., Didukh, Y., Onyshchenko, V., Borsukevych, L., Chorney, I., Moysiienko, I., Sadogurska, S., Kish, R., Pashkevych, N., Khodosovtsev, O., Iakushenko, D., Vynokurov, D., Dziuba, T., Iemelianova, S., Fitsailo, T., Bashta, A.-T., Budzhak, V., Vasheniak, I., Zakharova, M., Shapoval, V. (2018). National habitat catalogue of Ukraine (high resolution). Kyiv: *Ind. entr. Klymenko Y.Y.*, 442 p. (in Ukrainian)
- Khodosovtsev, O.Ye., Khymych, E.O., Mochan, V.I., Svoboda, S., Vondrák, J. (2024a). Corticolous lichens of beech habitats from the Zacharovanyi Krai National Nature Park: primeval forests versus derivative stands. *Chornomorski Botanical Journal*, 20 (2): 154–167. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2024-20-2-3>
- Vondrák, J., Malíček, J., Palice, Z., Bouda, F., Berger, F., Sanderson, N., Acton, A., Pouska, V., Kish, R. (2018). Exploiting hot-spots; effective determination of lichen diversity in a Carpathian virgin forest. *PLoS ONE*, 13 (9): e0203540. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203540>

Молекулярна ідентифікація грибів роду *Astraeus* на території Національного природного парку «Слобожанський» за допомогою метабаркодингу ITS-регіону рДНК

М.С. Чишко

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, e-mail: chishko.maks@ukr.net

M.S. Chyshko. Molecular identification of *Astraeus* species in the Slobzhanskyi National Nature Park through ITS rDNA metabarcoding. The Slobzhanskyi National Nature Park is a nationally significant protected area located in the Bohodukhiv district of Kharkiv region, Ukraine. Within its boundaries lies the Murafska Dacha nature monument — an old-growth oak forest characteristic of the Ukrainian Forest-Steppe zone. The area's sandy and alluvial soils provide favorable conditions for ectomycorrhizal fungi, including rare genera such as *Astraeus*. Species of *Astraeus* are known for their symbiotic associations with trees, especially *Quercus robur*, and their unique adaptations to drought-prone environments. Despite being widely distributed globally, *Astraeus hygrometricus* and other species from this genus are rarely reported in Ukraine. In this study, environmental DNA (eDNA) metabarcoding of the ITS rDNA region revealed the presence of *Astraeus* spp. in a soil sample collected from Murafska Dacha. The obtained nucleotide sequence showed 100% identity to reference sequences of *A. pteridis* and *A. hygrometricus*, confirming the genus-level presence but not allowing species-level resolution. This is the first molecular confirmation of *Astraeus* in Slobzhanskyi Park and adds important data to its distribution in Eastern Europe. The study demonstrates the effectiveness of eDNA metabarcoding in detecting cryptic and rare mycorrhizal fungi. These findings highlight the potential of molecular tools for uncovering hidden fungal diversity and guiding conservation efforts in protected ecosystems.

Ключові слова: ектомікоризні гриби, біорізноманіття, ITS-регіон рДНК, еДНК, мікобіота.

Національний природний парк «Слобожанський» — це природоохоронна територія загальнонаціонального значення, розташована в межах Краснокутської територіальної громади Богодухівського району Харківської області. У його складі представлена пам'ятка природи — «Мурафська дача», розташована поблизу селища Мурафа. Вона є зразком старовікових дібров Лісостепу України.

Ця ділянка вирізняється переважанням дубових лісів, розташованих на супіщаних ґрунтах із локальними виходами пісків та алювіальних відкладів. Такі біотопи створюють сприятливі умови для розвитку мікоризоутворюючих грибів, які формують симбіотичні зв'язки з деревною рослинністю, сприяючи ефективнішому засвоєнню вологи та мінеральних речовин.

Прикладом ектомікоризних грибів, пристосованих до бідних ґрунтів, є *Astraeus* spp., які можуть виступати індикаторами екологічної цілісності й структурної стабільності природних лісових екосистем. У ряді країн Західної Європи представники роду *Astraeus* перебувають під охороною або мають статус регіонально рідкісних. У Червоних списках Великої Британії, Швеції, Польщі вони позначені як види, чутливі до порушення мікоризного середовища (British Mycological Society, n.d.).

Рід *Astraeus* Morgan — це невелика за кількістю описаних видів група ектомікоризних базидієвих грибів. Ці гриби демонструють унікальні адаптації до умов ґрунтової посухи, зокрема завдяки гігроскопічним властивостям плодових тіл. Їм притаманна гастероїдна форма базидієм — спочатку повністю занурених у субстрат і ангіокарпних, тобто закритих. У процесі розвитку зовнішній шар перидію розривається радіально на 6–12 променів, які відгинаються назовні і вниз, піднімаючи ендперидій із глебою над поверхнею ґрунту (Sarasini, 2005).

У вологу погоду плодове тіло зіркоподібно розкриває екзоперидій, тоді як у суху — змикає його лопаті, захищаючи спорову масу від висихання. Саме ця здатність зумовила народну назву «гриб-гігрометр», що знайшло відображення і в його латинській назві (Phosri et al., 2013). Зазначена морфологічна адаптація розглядається як

ефективний механізм регуляції спороношення залежно від кліматичних умов. Морфологічна подібність до представників роду *Geastrum* є прикладом конвергентної еволюції, оскільки обидва роди належать до різних порядків (Pegler et al., 1995).

За даними бази GBIF, наразі відомо 12 240 реєстрацій представників роду *Astraeus*, з яких 9 483 припадають на тип роду — *A. hygrometricus* (GBIF, 2025). Протягом тривалого часу єдиним відомим представником роду в Європі був *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan. У базі даних «Гриби України» зазначено лише дві знахідки цього виду з території Автономної Республіки Крим (Fungi of Ukraine, 2006). Окремі повідомлення про його виявлення також надходили з території національних природних парків «Гуцульщина» і «Холодний Яр», а також Карпатського біосферного заповідника. Хоча наведена інформація не є вичерпною, вона опосередковано свідчить про відносну рідкісність *A. hygrometricus* в Україні.

Astraeus pteridis (Shear) Zeller — менш відомий представник роду, вперше описаний у 1902 році як *Scleroderma pteridis* Shear на території США. Цей гриб трапляється у лісових екосистемах із рясним розвитком папоротей у підліску. Його живлення наразі вивчене недостатньо, проте існує стійка асоціація з ризомами орляка звичайного (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), що знайшло відображення в його латинській назві. Тривалий час *A. pteridis* вважався ендеміком Північної Америки. Однак із впровадженням молекулярно-генетичних методів його також було виявлено в Європі — зокрема в Іспанії, Італії, Португалії, на Канарських островах та у Швеції (GBIF, 2025).

Нещодавно, в результаті аналізу екологічної ДНК, проведеного на зразках ґрунту з території Національного природного парку «Слобожанський», нами було виявлено генетичний слід гриба із роду *Astraeus*. Дослідження проводилося в рамках міжнародного наукового проекту Tracking Trade Across Symbiotic Networks, що фінансувався за рахунок індивідуального гранта доцента О. В. Прилуцького, наданого Human Frontier Science Program (HFSP) у межах ініціативи S4S Initiative, координованої Тобі Кірпс (Toby Kiers) з Вільного університету Амстердама (Vrije Universiteit Amsterdam, Нідерланди): <https://www.hfsp.org/s4s-initiative>. Проведення дослідження також відбувалося за підтримки міжнародної організації SPUN — Society for the Protection of Underground Networks: <https://www.spun.earth>.

Відбір зразків верхнього шару ґрунту на території НПП «Слобожанський» у вересні 2023 року здійснив співробітник науково-дослідного відділу парку В.О. В'юнник. Загалом було зібрано 10 зразків, що репрезентували характерні біотопи даної території. Розшифрування отриманих метабаркодингових даних та їхній подальший аналіз проводилися в межах навчально-виробничої практики студентів під керівництвом доцента О.Ю. Акулова. У якості маркерного гену було використано ITS-регіон рибосомальної ДНК.

Зразок ґрунту vitvij-3, у якому було виявлено ДНК представника роду *Astraeus*, було відібрано на території пам'ятки природи «Мурафська дача» — складової частини Національного природного парку «Слобожанський» (координати: 50.0689 N, 35.2894 E). Деревостан у цій локації переважно представлений *Quercus robur* L. Отримана нуклеотидна послідовність ITS-регіону рибосомальної ДНК (OTU) на 100 % ідентична референтним послідовностям двох зразків *Astraeus pteridis* та одного зразка *Astraeus hygrometricus*, наявним у відкритих базах даних UNITE та GenBank. Це достовірно підтверджує присутність грибів роду *Astraeus* у даному локалітеті, проте не дозволяє однозначно встановити його видову належність (UNITE Community, 2024; NCBI GenBank, 2025).

Отримані результати засвідчують високу ефективність молекулярного метабаркодингу у виявленні рідкісних і складно діагностованих мікоризних грибів. Фіксація представників роду *Astraeus* доповнює наявні відомості про поширення цього роду на території України та підтверджує високий потенціал молекулярно-генетичних методів для дослідження прихованого різноманіття грибів.

Подяки

Автор щиро вдячний О. В. Прилуцькому, завідувачу лабораторії моніторингу природних екосистем Біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені Ф. Е. Фальц-Фейна НААН України, за надану можливість долучитися до реалізації проекту *Tracking Trade Across Symbiotic Networks*.

Література/References

- British Mycological Society. (n.d.). Checklist of the British and Irish Basidiomycota – Red Data List. Available at: <https://cisfbr.org.uk/CRDB/CRDB%20FUNGI.html> (Accessed: July 25, 2025).
- Fungi of Ukraine: digital database (2006). Available at: www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/ukr
- GBIF Global Biodiversity Information Facility. Available at: <https://www.gbif.org> (Accessed: 25 July 2025)
- Pegler, D. N., Læssøe, T., & Spooner, B. M. (1995). British puffballs, earthstars and stinkhorns: An account of the British gasteroid fungi. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Phosri, C., Martín, M. P., & Watling, R. (2013). *Astraeus*: Hidden dimensions. *IMA Fungus*, 4(2): 347–356. <https://doi.org/10.5598/imafungus.2013.04.02.10>
- Saitta, S. (2022). *Astraeus pteridis* voucher TUR-A 209933 [DNA sequence; GenBank accession No. ON561388]. National Center for Biotechnology Information (NCBI). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/ON561388>
- Sarasini, M. (2005). Gasteromiceti epigei. A.M.B., Fondazione Centro Studi Micologici.
- UNITE Community. (2024). *UNITE database for molecular identification of fungi*. Available at: <https://unite.ut.ee> (Accessed: 23 July 2025)

Секція
«Охорона рослинного світу»



Популяції видів *Iris pineticola* Klokov та *Iris furcata* M.Bieb. (Iridaceae) на території НПП «Слобожанський»

О. Безроднова^{1,2}, А. Грищенко³, М. Лучка¹, Н. Момот³

¹ Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

² Національний природний парк «Слобожанський»

³ Краснокутського ліцею №1 Краснокутської селищної ради Богодухівського р-ну Харківської обл.

e-mail: o.bezrodnova@karazin.ua

O. Bezrodnova, A. Hryshchenko, M. Luchka, N. Momot. Populations of *Iris pineticola* Klokov and *Iris furcata* M. Bieb. (Iridaceae) in the Territory of the Slobozhanskyi National Nature Park. The paper presents the results of long-term monitoring of two rare iris species listed in the Red Data Book of Ukraine — *Iris pineticola* and *Iris furcata*. In 2024, a new permanent botanical sample plot was established to study the population structure and morphometric variability of these species. The site is located within the Volodymyrivske Research Department of the Slobozhanskyi National Nature Park and covers an area of 150 m². Both species form several groups of vegetative and generative shoots that differ in leaf length and width. The obtained data indicate a stable or positive population trend. Ecological conditions are favorable, with weakly acidic, well-aerated soil and moderate illumination typical of forest edges. The study highlights the importance of long-term monitoring for assessing the conservation status of rare plant populations in protected areas.

Ключові слова: рідкісні види, Червона книга України, моніторинг, морфометричні показники.

Моніторинг рідкісних видів флори є важливим інструментом оцінки стану біорізноманіття та ефективності природоохоронних заходів у межах природно-заповідного фонду України. У Національному природному парку «Слобожанський» (далі в тексті Парк) одним із об'єктів дослідження є популяції півників борових (*Iris pineticola* Klokov) та півників рогатих (*Iris furcata* M. Bieb.), що охороняються на національному рівні (Червона книга України, 2009). Ці популяції розташовані на боровій терасі між річками Мерлюю і Мерчиком (басейн р. Дніпро). Від початку роботи Парку здійснювалося виявлення місць розташування локусів популяцій цих видів. Понад 10 років проводився підрахунок загальної кількості вегетативних і генеративних пагонів для кожного виду (дані спостережень представлені у Літописах природи за 2012-2023 рр., у розділі 4.1.2.3. Рідкісні види судинних рослин).

Однією з ділянок довготривалого моніторингу є узлісся залишків субору природного походження, навкруги якого розташовані культури сосни звичайної, у 74 кварталі (поряд із 75 кв.) Володимирівського природоохоронного науково-дослідного відділення. У деревному ярусі домінують *Pinus sylvestris* L. та *Quercus robur* L. (зімкнення крон 0,5). З метою проведення морфометричних досліджень, що характеризують стан популяційних локусів досліджуваних видів *Iris*, у 2024 р. була закладена ботанічна постійна пробна площа №2 (БППП2). Вона має прямокутну форму (15 м на 10 м), її загальна площа складає 150 кв. м. Для забезпечення чіткої фіксації просторового розміщення надземних пагонів досліджуваних видів її межі промарковані дерев'яними стовпчиками, що розміщені по кутах пробної площі. Під час дослідження було виміряно із використанням мірної рулетки відстань від кожної групи надземних пагонів до меж БППП2, за результатами вимірювань накреслено схему їхнього розташування (рис. 1А). Дослідження передбачало вимірювання висоти усіх наявних генеративних пагонів (рис. 1Б), а також фіксувалася кількість квіток у суцвітті. У межах кожної групи для обраних випадковим чином вегетативних пагонів вимірювалася довжина і ширина найдовшого листка.

Досліджена територія розташована в умовах рівного рельєфу, з переважанням атмосферного типу зволоження. Прошарок підстилки становить 1–3 см. У межах БППП2 зростають два дуби. У складі чагарникового ярусу домінує *Chamaecytisus ruthenicus*

(Fisch. ex Wol.) Klásk., його проективне покриття сягає 10%. У декілька разів меншою є частка покриття *Betula pendula* Roth, *Acer tataricum* L. та *Euonymus europaea* L. (відповідно 3%, 2% і 1%). Незначну участь у формуванні структури чагарникового ярусу беруть *Padus serotina* Ehrh. і *Rhamnus cathartica* L. Подекуди поширений напівчагарник *Genista tinctoria* L., проективне покриття якого у межах пробної площі сягає 2%.

Загальне проективне покриття трав'яного ярусу складає 70%. У його складі виявлено 43 види. Злакову основу травостоя утворюють *Elytrigia repens* (L.) Gould, *Melica picta* K.Koch, два види тонконогу (*Poa nemoralis* L. та *Poa pratensis* L.). На різних частинах пробної площі проективне покриття цих видів коливається від 0,5% до 5-8%. Значною є участь у формуванні трав'яного ярусу двох видів осок *Carex michelii* Host та *Carex praecox* Schreb. (5% кожного виду). Представниками лісового різнотрав'я є *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca* L., *Stellaria graminea* L. (кожен вид по 5% проективного покриття), *Anthericum ramosum* L., *Glechoma hirsuta* Waldst. & Kit. (по 2%), *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce (0,5%), *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Viola mirabilis* L. (по 0,1%).

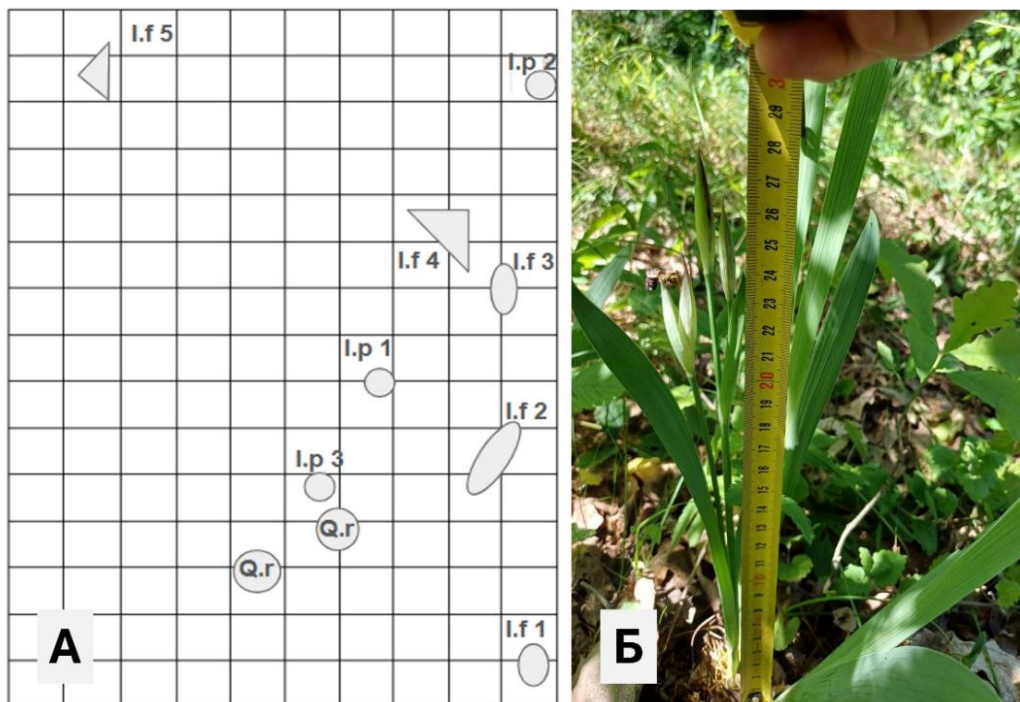


Рис. 1. Схема місць розташування груп надземних пагонів *Iris pineticola* та *Iris furcata* у межах БППП2 (А) та вимірювання довжини генеративних пагонів *Iris furcata* (Б). Примітка: I.f – *Iris furcata*; I.p – *Iris pineticola*; Q.r. – *Quercus robur*.

Режим освітлення сприяє існуванню багатьох видів, притаманним світлим лісам, лісовим галявинам, узліссям, лучним або лучно-степовим ектопам. Зокрема, 8% сягає покриття *Thalictrum minus* L., по 5% приходить на *Trifolium alpestre* L. і *Veronica chamaedrys* L., по 2% на *Galium verum* L. та *Verbascum lychnitis* L. Деяко меншим є внесок у формування трав'яного ярусу таких видів, як *Securigera varia* (L.) Lassen, *Achillea submillefolium* L. (до 1% покриття кожний), *Stachys recta* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Silene nutans* L., *Silene viscaria* (L.) Jess., *Viola arvensis* Murray (до 0,5% покриття кожний). У незначній кількості трапляються *Allium oleraceum* L., *Asparagus officinalis* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Hypericum perforatum* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Ranunculus*

polyanthemus L., *Silene latifolia* Poir., *Ajuga genevensis* L., на кожний з цих видів приходить не більше 0,1% покриття. Види, що починають домінувати при порушенні структури наземного покриву (або внаслідок рекреаційного навантаження, або в результаті впливу тварин) *Galeopsis bifida* Boenn., *Galium aparine* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve наявні у незначній кількості (до 0,5%).

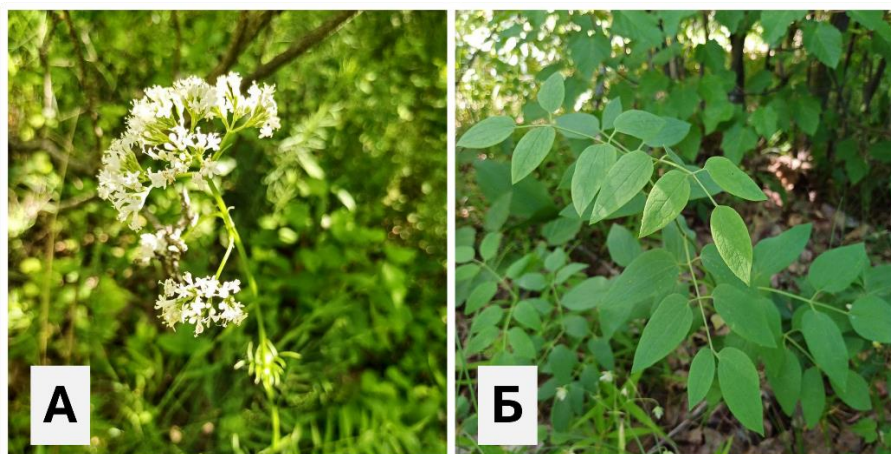


Рис. 2. Регіонально рідкісні види *Valeriana stolonifera* (А) та *Clematis recta* (Б) у межах БППП2

Необхідно зазначити, що окрім червонокнижних видів *Iris pineticola* та *Iris furcata* (відповідно 1% і 5% проективного покриття), у складі трав'яного ярусу зафіксовано два види з офіційного переліку регіонально рідкісних видів (по декілька особин кожного) (Офіційні переліки..., 2012). Це такі види, як *Clematis recta* L. та *Valeriana stolonifera* Czern.(рис. 2).

Фітоіндикаційний аналіз показав, що ґрунт ділянки слабкокислий (рН 5,5–6,5), добре аерований, збагачений мінеральними солями, проте відносно бідний на азот. Кліматоп характеризується субмезотермним і слабковологим режимами, з геміконтинентальними рисами.

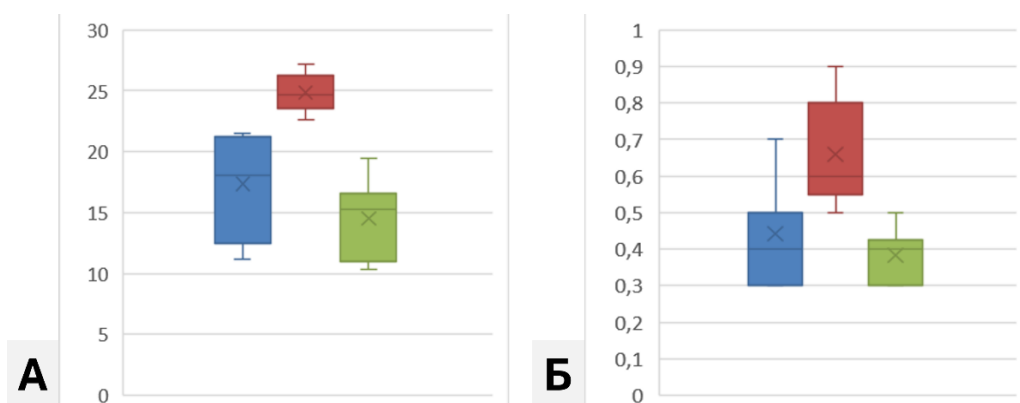


Рис. 3. Розмах варіювання морфометричних показників найдовшого листка у трьох групах пагонів *Iris pineticola* (А – довжина, см; Б – ширина, см).

У межах БППП2 розташовані окремо одна від одної три групи надземних пагонів *Iris pineticola* та п'ять груп пагонів *Iris furcata*, які сформувалися внаслідок вегетативного й генеративного розмноження. З 2014 р. на території Парку відомий лише один локалітет *Iris pineticola*. Необхідно зазначити, що у 2024 р. зафіксовано покращення стану популяції у порівнянні з попереднім роком. Загальна кількість пагонів збільшилася

з 16 (2023 р.) до 25 (2024 р.). Найчисельнішою є група 1 (21 вегетативний і 3 генеративні пагони). Середня довжина найдовшого листка становить $17,39 \pm 4,04$ см, а ширина $0,44 \pm 0,14$ см. У групі 2 листки були найдовші ($24,88 \pm 1,65$ см, ширина $0,66 \pm 0,15$ см). Наймолодшою є група 3. У її складі не було жодного генеративного пагону. У складі цієї групи виявлено лише 7 вегетативних пагонів (один з яких у ювенільному стані). У порівнянні з іншими групами надземні вегетативні пагони мали найменші за розмірами листки ($14,53 \pm 3,35$ см при ширині $0,38 \pm 0,08$ см) (рис. 3). Таким чином, популяція демонструє ознаки відновлення, що може бути пов'язано з оптимальними умовами освітлення та відсутністю антропогенного впливу.

З п'яти груп пагонів *Iris furcata*, що розташовані у межах БППП2, три є малочисельними (менше 20 пагонів). Лише дві групи мали генеративні пагони. Найбільша за кількістю пагонів була група 2 (61 пагін), проте найкращого розвитку досягали пагони у групі 5. Середні морфометричні показники листків для пагонів у цьому локусі популяції варіювали у групах у наступних межах: довжина від 35 до 51 см, ширина від 7 до 3,2 см (рис. 4). У генеративних пагонів висота коливалася від 13,5 до 28,7 см; кількість квіток у суцвіттях була незначна (від 1 до 3).

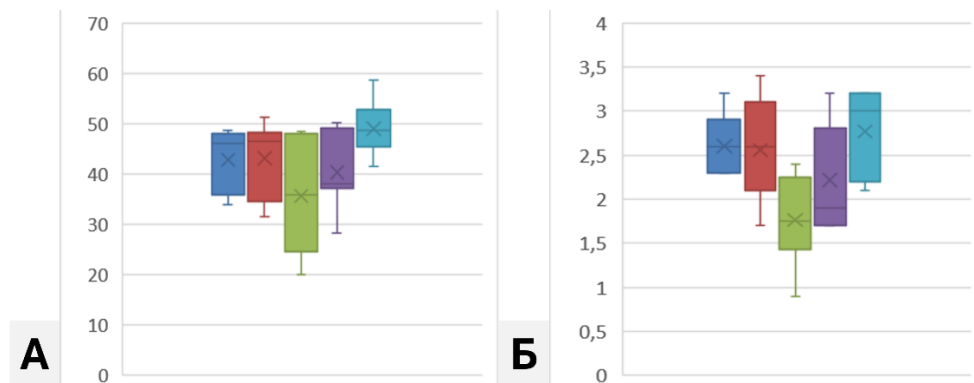


Рис. 4. Розмах варіювання морфометричних показників найдовшого листка у п'яти групах вегетативних пагонів *Iris furcata* (А – довжина, см; Б – ширина, см).

У складі популяції *Iris furcata* поза межами БППП2 було виявлено наступну кількість надземних пагонів: локалітет № 179 - 129 вегетативних пагонів (на 15 менше порівняно з 2023 р.); локалітет № 143 - 60 вегетативних пагонів (вдвічі більше порівняно з 2023 р.); локалітет № 164 - 27 вегетативних пагонів; локалітет № 45 - 21 вегетативний пагін; локалітет № 170 - 5 вегетативних пагонів. Динаміка чисельності свідчить про стабільність популяцій у більшості місцезростань, із тенденцією до збільшення кількості особин.

Закладення БППП2 у 2024 р. створило основу для системного моніторингу кількісних параметрів (зокрема, морфометричних показників) рідкісних видів *Iris pineticola* та *Iris furcata* на території Національного природного парку «Слобожанський». Обидва види демонструють стабільність або позитивну динаміку чисельності. Морфометричні показники свідчать про добрий стан досліджуваних популяційних локусів, що функціонують у стабільному фітоценозі з помірним антропогенним навантаженням.

Література/References

Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) (2012) / Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. Київ: Альтерпрес, 148.

Червона книга України. Рослинний світ. (2009). За ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг. 900 с.

Пропозиція створення охоронної зони для збереження однієї з найбільших популяцій підсніжника білосніжного (*Galanthus nivalis* L.) у Київській області

О.О. Кільницька¹, А.Р. Атаманчук², Р.В. Лисенко^{1,3}, О.В. Василюк^{1,3}

¹ ГО «Українська природоохоронна група» olhakilnitska@gmail.com

² Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ atamalyssa@gmail.com

³ Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України r.w.lysenko@gmail.com vasyliuk@gmail.com

O.O. Kilnitska, O.V. Vasyliuk, R.V. Lysenko. Proposal for the establishment of a biodiversity protection zone to conserve one of the largest populations of *Galanthus nivalis* (L.) in Kyiv Region. In March 2025, over 10,000 individuals of *Galanthus nivalis* were recorded in a forest tract in Bila Tserkva district, Kyiv Region. According to the Ukrainian Cabinet of Ministers Resolution №499 (2023), such populations are grounds for the establishment of biodiversity protection zones in forests. A 29.4 ha zone has been proposed with limited forestry activities to ensure conservation of the Red Book species. The population is potentially the largest in the region. Field documentation and justification were submitted to the Kyiv Regional Military Administration.

Ключові слова: охоронна зона, *Galanthus nivalis*, Червона книга України, Київська область, біорізноманіття.

У березні 2025 року на території кварталу 86 Томилівського лісництва Білоцерківського надлісництва (Білоцерківський район, Київська обл.) нами було виявлено одну з найбільших у регіоні популяцій *Galanthus nivalis* L. – виду, занесеного до Червоної книги України. Площа потенційного біотопу, де зростає понад 10 000 генеративних особин виду, становить 29,42 га. У зв'язку з цим було підготовлено офіційне звернення до Київської обласної військової адміністрації з пропозицією створення охоронної зони біорізноманіття.

Важливо зазначити, що дороговказом до проведення дослідження стала випадкова знахідка кандидата біологічних наук Олександра Шиндера, який у кінці вегетаційного сезону 2024 року виявив одну особину *Galanthus nivalis* у лісовому масиві (<https://www.gbif.org/occurrence/3044687016>). Подальші обстеження показали, що ця перша особина зростала лише на периферії надзвичайно численної популяції, яка до того моменту лишалась невідомою (рис.1).

Виявлена ділянка є мішаним лісом з участю *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Carpinus betulus* L. та *Acer platanoides* L., із збереженим мезофітним травостоем і ознаками стабільного гідрологічного режиму. У біотопі зафіксовано щільне розміщення особин *G. nivalis*, що свідчить про його високу природоохоронну цінність.

Процедура створення охоронної зони передбачена Постановою КМУ №499 від 12.05.2023 «Про затвердження Порядку створення охоронних зон для збереження біорізноманіття у лісах та для збереження об'єктів Червоної книги України» (Кабінет Міністрів..., 2023; Філюта, Василюк, 2024).

Згідно з додатком 2 цієї постанови, для *G. nivalis* передбачено створення буферних зон щонайменше 50 м навколо популяції, або в межах природного біотопу.

У нашій пропозиції було враховано специфіку ландшафту, близькість до населеного пункту та неоднорідність розміщення особин. Це дозволило сформувати охоронну зону складної конфігурації на підставі поєднання колових буферів і контурів біотопу (рис. 2). Режим охорони передбачає заборону суцільних та поступових рубок, а також усіх лісогосподарських заходів у період вегетації підсніжника (1 січня – 31 липня), з дозволом на санітарні вибіркові рубки у інший період.



Рис. 1. Загальний вигляд популяції *Galanthus nivalis*.

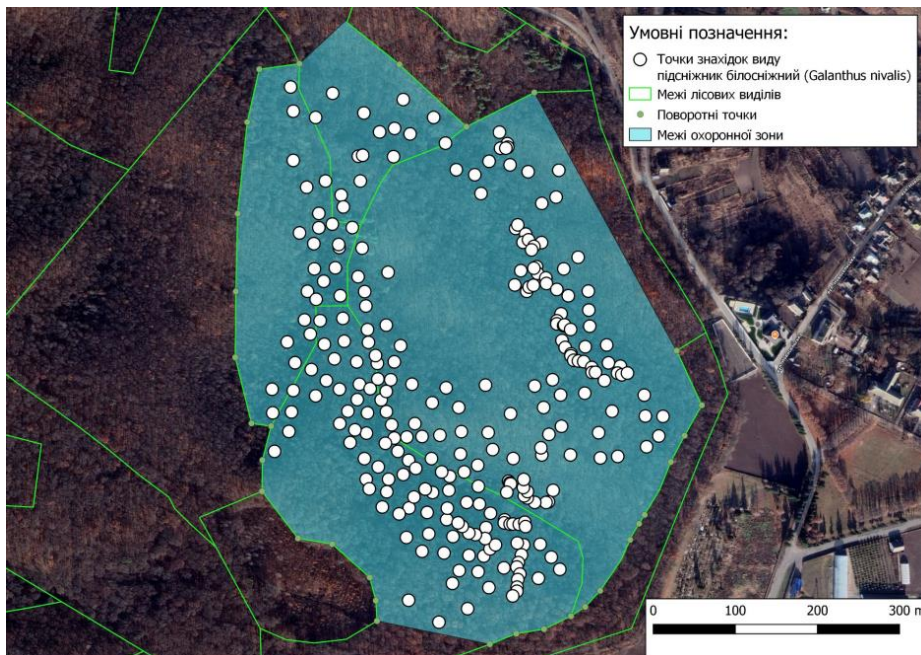


Рис. 2. Схема меж пропонованої охоронної зони.

На початку червня 2025 року в межах пропонованої охоронної зони та біля неї було додатково виявлено близько 30 особин *Lilium martagon* L., одну особину *Neottia*

nidus-avis (L.) Rich., та близько 50 особин *Epipactis sp.*, *Cephalantera sp.*, що на момент обстеження не досягли генеративного стану.

Особливо цікавою є також знахідка гриба *Mutinus caninus* (Huds.) Fr. (Червона книга України) в безпосередній близькості до меж охоронної зони (150 м), відомого в Україні лише в якості поодиноких знахідок.

Також в ході польового виїзду в червні 2025 було виявлено, що популяція *Galanthus nivalis* займає щонайменше ще одне сусіднє до запропонованої охоронної зони лісове пониження. Виявлені знахідки свідчать про доцільність створення ще однієї охоронної зони, розміщеної впритул до запропонованої у березні 2025, площею щонайменше 10 га.

Література/References

[iNaturalist contributors, iNaturalist \(2025\). iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/ab3s5x accessed via GBIF.org on 2025-07-17. https://www.gbif.org/occurrence/3044687016](https://doi.org/10.15468/ab3s5x) (in English)

[Кабінет Міністрів України \(2023\). Постанова №499 від 12.05.2023 «Про затвердження Порядку створення охоронних зон для збереження біорізноманіття у лісах та для збереження об'єктів Червоної книги України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/499-2023-п](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/499-2023-п) (in Ukrainian)

[Філюта К.О., Василюк О.В. \(2024\). Охоронні зони для збереження видів Червоної книги України та біорізноманіття в лісах. Сучасні фітосозологічні дослідження в Україні: зб. наукових праць з нагоди вшанування пам'яті видатного фітосозолога, д-ра біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко-Малюк \(1938–2016 рр.\) – Вип. 8; упоряд. В.П. Коломійчук; вступ. сл. В.П. Коломійчук. – Київ: Талком. С. 83–98.](#) (in Ukrainian)

Цінні лісові угруповання Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника В.П. Коломійчук¹, О.В. Бельська²

¹ Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна, e-mail: vkolomyichuk@ukr.net

² Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник

V.P. Kolomiichuk., O.V. Belska. Valuable forest communities of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve. The structure and rare components of valuable forests of the Chernobyl Biosphere Reserve are reported.. It is proposed to change the zoning of the reserve for their protection

Ключові слова: лісова рослинність, фіторізноманіття, рідкісні види рослин, Червона книга України.

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник (далі – ЧРЕБЗ) створений у квітні 2016 року згідно Указу Президента України № 174/2016 з метою збереження в природному стані найбільш типових природних комплексів Київського Полісся, забезпечення підтримки та підвищення бар'єрної функції зони відчуження та безумовного відселення, стабілізації гідрологічного режиму та реабілітації територій, забруднених радіонуклідами (Didukh et al., 2023).

Територія заповідника за «Геоботанічним районуванням України» належить до Київського правобережного округу грабово-дубових, дубово-соснових лісів заплавних луків і евтрофних боліт Східноєвропейської провінції хвойно-широколистяних і широколистяних лісів Європейської широколистяної зони лісів (Дідух, Шеляг-Сосонко, 2003). Внаслідок домінування водно-льодовикових піщаних відкладів і торфовищ тут переважають дубово-соснові та соснові ліси (рідше дубові), у зниженнях – вільхові, у заплавах зустрічаються тополево-вербові. Після аварії на ЧАЕС частина покинутих сільськогосподарських угідь, які увійшли до складу заповідника, спонтанно заросла

березово-сосновим лісом, завдяки чому лісистість заповідника на сьогодні сягає близько 58%. Найбільш цінними у межах заповідника є дубові та дубово-соснові ліси з низкою фітораритетів (Балашов, 2003; Попович, 2016). Зокрема, частина широколистяних лісів заповідника у Розсохівському ПНДВ (кв. 140-142) віком понад 120-130 років, з переважанням *Quercus robur* L., за участі *Pinus sylvestris* L. та *Betula pendula* Roth є особливо цінними, бо мають структуру та інші ознаки, притаманні природним лісам. Це переважно звичайнодубові ліси злакові, де у чагарниковому ярусі трапляються *Chamaecytisus ruthenicus* (Fich. ex Wol.) Klásk., *Genista germanica* L., *Rubus caesius* L., *Sorbus aucuparia* L., а у трав'яному – домінує *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth за участі *Carex hirta* L., *Betonica officinalis* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Convallaria majalis* L., *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin, *Melampyrum nemorosum* L., *Origanum vulgare* L., *Peucedanum oreoselinum* Moench, *Poa compressa* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. У цих кварталах заповідника наявні популяції таких «червонокнижних» видів судинних рослин як *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. (до 50 екз.), *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (понад 500 екз.), *Gladiolus imbricatus* L. (понад 200 екз.), *Lilium martagon* L. (понад 300 екз.), *Listera ovata* (L.) R. Br., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Platanthera bifolia* (L.) Rich. З регіонально рідкісних видів тут трапляються *Digitalis grandiflora* L., *Genista germanica* L., *Veronica raczorskiana* Klokov.

Соснові ліси за своєю природою є пірогенними. Більша частина природних соснових лісів є колишніми згарищами на певному етапі сукцесії. Найбільш цінні соснові та дубово-соснові ліси віком до 100-120 років зосереджені у південній частині заповідника (Розсохівське, Куповатське та Опачичське ПНДВ). Зокрема, у кв. 151,168,169,202 Розсохівського ПНДВ наявні дубово-соснові ліси конвалієві та зеленомохові (С2 та С2Д2Б1). У них чітко виражена злакова основа (*Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Calamagrostis epigeios*, *Festuca ovina* L.). З інших видів з високою постійністю трапляються *Betula pendula*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, а з трав'янистих видів – *Achillea millefolium* L., *Ajuga reptans* L., *Clinopodium vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, *Fragaria viridis* Weston, *Hypericum perforatum* L., *Lapsana communis* L., *Luzula sylvatica*, *Pulmonaria obscura* Dumort., *Pteridium aquilinum*, *Potentilla alba* L., *Veronica officinalis* L. Тут наявні популяції *Pulsatilla patens* (L.) Mill., які представлені компактними куртинами і поодинокими особинами (усього відмічено близько 100 екз. цього виду), в середньому 1-3 екз. на 100 м². Рідше за *Pulsatilla patens* у цьому відділенні трапляється *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. Цей вид відмічений лише у межах одного кварталу (загальна площа локалітету – до 0,2 га). Його локалізація – дубово-сосновий ліс зеленомоховий віком до 90 років (С2) з домішкою *Betula pendula* (зімкнутість – 0,7-0,8) та *Sorbus aucuparia*. У трав'яному ярусі постійними компонентами є *Achillea millefolium*, *Ajuga reptans*, *Carex hirta*, *Centaurea stoebe* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Festuca ovina*, *Fragaria viridis*, *Hieracium robustum* Fr., *Luzula sylvatica*, *Thymus serpyllum* L. Популяції *Pulsatilla pratensis* представлені поодинокими особинами, як правило, 1-2 екз. на 100 м² (усього впродовж останніх 3 років нами виявлено до 40 екз. цього виду). Окрім видів роду *Pulsatilla* для соснових лісів цієї частини заповідника характерні такі раритетні (у т.ч. «червонокнижні») види судинних рослин як: *Epipactis helleborine*, *Lycopodium annotinum* L., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Merat., *Jovibarba globifera* (L.) J.Parn., *Neottia nidus-avis*, *Thesium ebracteatum* Hayne.

Головною загрозою для лісів заповідника є зміни клімату, які є першопричиною висихання соснових та інших типів лісів, а також підвищення в них пожежної небезпеки, поширення адвентивних видів. Зміни ґрунтово-гідрологічного режиму в лісах призводять до зміни типу лісорослинних умов. Зокрема, болотні вільшняки заповідника

вже частково трансформувались у гігрофільні листяні ліси; чорничні сосняки-довгомошники – у мертвопокровно-зеленомошні чорничники. Травостан сирих широколистяних лісів на сухіших ґрунтах не витримує конкуренції за вологу з деревами, вони стають практично мертвопокровними і поступово переходять в тип лісорослинних умов D₃. За умов кліматогенної трансформації лісів значна частина гігрофільних та мезофільних видів мають тенденцію до зниження життєвості та рясності і поступово зникає. Також свій відбиток на структуру лісів накладає діяльність людини, що проявляється у рубках, ліквідації пожеж, захаращеності тощо (Didukh et al., 2023; Zymarioieva et al., 2023). Ці та інші заходи спричинюють поширення у лісах низки синантропних видів рослин (*Amorpha fruticosa* L., *Padus serotina* Ehrh., *Erechtites hieracifolius* (L.) Raf. ex DC., *Erigeron canadensis* L. та ін.) Все це спонукає до розробки низки заходів щодо збільшення обводненості певних територій заповідника, коригування зонування його території. Зокрема, завдяки наявній науковій цінності лісів цієї частини заповідника нами запропоновано частину кварталів Розсохівського ПНДВ перевести з господарської – у заповідну зону. Це сприятиме збереженню низки фітораритетів, а також старих лісів заповідника.

Література/References

- Балашов Л.С. (2003). Рослини Червоної книги України в зоні відчуження ЧАЕС. *Укр. бот. журн.* 60(5): 528-536.
- Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. (2003). Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Укр. ботан. журн.* 60(1): 6-17.
- Попович С.Ю. (2016). Становлення проектованого Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника. *Наук. вісник Східноєвропейського націон. ун-ту імені Лесі Українки*. Р. II. Екологія.: 88-92.
- Didukh Ya.P., Pashkevych N., Kolomyichuk V.P., Vyshnevskiy D.O. (2023). Vegetation changes within Chornobyl Exclusion Zone, Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*, 11(1): 13-32. <https://doi.org/10.2478/environ-2023-0002>
- Zymarioieva A., Kolomyichuk V., Fedoniuk T., Goncharenko I., Borsuk O., Melnychuk T., Svenning J.C. (2023). Post-fire recovery of vegetation in the Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve. *International Journal of Environmental Studies*. 81(2). <https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2287345>

Роль об'єктів культурної спадщини Херсонщини у збереженні біологічного різноманіття

I.I. Мойсієнко

Херсонський державний університет, Херсон/Івано-Франківськ, Україна; Біосферний заповідник "Асканія-Нова імені Ф.Е. Фальц-Фейна, e-mail: ivan.moysiyenko@gmail.com\

I.I. Moysiyenko. The role of cultural heritage sites located in the Kherson region in biodiversity conservation. Cultural heritage sites (kurgans, ancient settlements, old cemeteries, and old parks) are of great importance for the preservation of biological diversity in the Kherson region. In total, 1,147 species of vascular plants were found at 194 cultural heritage sites, including 41 protected species. This represents about 70 % of the flora of the Kherson region and 29.3% of the rare diversity of vascular plants.

Ключові слова: кургани, старовинні городища, старі цвинтарі та парки, флора, раритетні рослини.

В умовах надзвичайно високого рівня антропогенної трансформації флори, в тому числі спричиненого війною, зростає роль у збереженні фіторізноманіття невеликих об'єктів, в тому числі і об'єктів культурної спадщини. Це наочно показують наші дослідження флори курганів (Мойсієнко, Суднік-Войциховська, Дембіч, Шапошнікова 2015; Moysiyenko, Sudnik-Wyjcikowska 2006a, 2006b, 2009; Moysiyenko, Zachwatowicz,

Sudnik-Wójcikowska, Jabłońska 2014; Moysiienko, Sudnik-Wójcikowska, Dembicz, Zachwatowicz, Skobel 2023; Sudnik-Wójcikowska, Moysiienko 2006, 2010, 2012; Sudnik-Wójcikowska, Moysiienko, Zachwatowicz, Jabłońska 2011 тощо), старовинних городищ (Moysiienko, Dayneko, Sudnik-Wójcikowska, Dembicz, Zachwatowicz, Zakharova 2020, Dayneko, Moysiienko, Dembicz, Zachwatowicz, Sudnik-Wójcikowska 2020; Dayneko, Moysiienko, Sudnik-Wójcikowska, Dembicz, Zachwatowicz, Skobel 2023; старих парків (Ходосовцев та ін., 2019) та цвинтарів (Скобель, Шаповал, Мойсієнко 2024; Skobel et al. 2023, Skobel, Moysiienko, 2025) тощо, проведені на Херсонщині протягом останніх 20 років, зокрема:

- на 140 курганах було виявлено 587 видів судинних рослин, в тому числі 19 видів, що охороняються;
- на 18 старовинних городищах виявлено 512 видів судинних рослин, в тому числі 17 видів, що охороняються;
- на 13 старих цвинтарях виявлено 437 видів судинних рослин, в тому числі 17 видів, що охороняються;
- в 23 старих забутих парках було виявлено 515 видів судинних рослин, в тому числі 28 видів, що охороняються.

Загалом, на 194 об'єктах культурної спадщини було виявлено 1147 видів судинних рослин, в тому числі 41 вид, що охороняються. Це становить 63,7-76,5 % від флори Херсонської області (1500-1800 видів), та 29,3 % раритетного різноманіття судинних рослин (140 видів). Враховуючи дуже невелику площу, яку займають об'єкти культурної спадщини, отримані нами результати щодо представництва раритетних видів на них є дуже значними. При цьому такі результати є ще далеко не остаточними через значну кількість об'єктів культурної спадщини, які не були охоплені дослідженнями (зокрема, стосовно курганів та цвинтарів мова йде про сотні об'єктів). Крім того, на об'єктах культурної спадщини нами відмічені інші об'єкти, які підлягають охороні, зокрема, раритетні тварини, угруповання Зеленої книги України та оселища Резолюції № 4 Бернської конвенції. Таким чином, об'єкти культурної спадщини відіграють визначну роль в збереженні біорізноманіття Херсонщини, і тому потребують охорони не лише як пам'ятки археології та історії, але й пам'ятки природи.

Література/References

- Мойсієнко, І., Суднік-Войциховська, Б., Дембіч, І., Шапошнікова, А. (2015). Збереження фіторізноманіття на курганах в Херсонській області. *Scriptorium nostrum*. 1-2: 261-280.
- Скобель, Н., Шаповал, В., & Мойсієнко, І. (2024). Охоронювані біотопи старих цвинтарів Правобережного Злакового Степу. *Chornomorski Botanical Journal*, 20(4): 458–470. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2024-20-4-6>
- Ходосовцев, О.Є. та ін. (2019). *Старовинні забуті парки Херсонщини: монографія*. Херсон: Видавничий Дім «Гельветика». 300 с.
- Dayneko, P., Moysiienko, I., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., Sudnik-Wójcikowska, B. (2020). Ancient settlements in Southern Ukraine : how do local and landscape factors shape vascular plant diversity patterns in the last remnants of grass steppe vegetation? *TUENXENIA*. 40, 459–478. DOI: 10.14471/2020.40.015
- Dayneko, P., Moysiienko, I., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., Skobel, N. (2023). Ancient settlements as natural heritage sites: the first occurrence dataset on vascular plant species from ancient settlements in the Lower Dnipro region (Ukraine). *Biodiversity Data Journal*. 11, 1-18: e99041. <https://doi.org/10.3897/BDJ.11.e99041>
- Moysiienko, I., Sudnik-Wójcikowska, B. (2006). The flora of kurgans in the Steppe Zone of southern Ukraine – phytogeographical and ecological aspects. *Polish botanical studies*. 22:387–398.
- Moysiienko, I., Sudnik-Wójcikowska, B. (2006). The Flora of Kurgans in the Desert Steppe Zone of Southern Ukraine. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2(1): 5–35.

- Moysiienko, I., Sudnik-Wójcikowska, B. (2009). Flora of kurgans in the Pontic herb(-rich) grass steppe zone in Ukraine. *Чорноморський ботанічний журнал*. 5(3): 333–369.
- Moysiienko, I., Zachwatowicz, M., Sudnik-Wójcikowska, B., Jabłońska, E. (2014). Kurgans help to protect endangered steppe species in the Pontic grass steppe zone, Ukraine. *Wulfenia*. 21: 83–94.
- Moysiienko, I., Dayneko, P., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., Zakharova, M. (2020). Conspectus of old settlements flora of the Lower Dnipro. *Chornomors'k. bot. z.*, 16 (1): 6–39. doi: 10.32999/ksu1990-553X/2020-16-1-1
- Moysiienko, I., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., Skobel, N. (2023). The first dataset of vascular plant species occurrences on kurgans in Southern Ukraine. *Biodiversity Data Journal*, 10: 1–26. e96879. <https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e96879>
- Skobel, N., Moysiienko, I., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., Zakharova, M., Marushchak, O., Dzerkal, V. (2023). Vascular plants of old cemeteries in the Lower Dnipro region (Southern Ukraine). *Biodiversity Data Journal*, 11: 1–32. e99004. <https://doi.org/10.3897/BDJ.11.e99004>
- Skobel, N., Moysiienko, I. (2025). Old cemeteries as refuge of the steppe flora in the Right-Bank Dnipro grass steppe district (Southern Ukraine). *Acta Botanica Caucasica*, 4(2): 24–42.
- Sudnik-Wójcikowska, B., Moysiienko, I. (2006). The flora of kurgans in the west Pontic grass steppe zone of southern Ukraine. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2(2): 14–44.
- Sudnik-Wójcikowska, B., Moysiienko, I. (2010). Flora of kurgans in the forest steppe zone in Ukraine. *Чорноморський ботанічний журнал*, 6(2): 162–199.
- Sudnik-Wójcikowska, B., Moysiienko, I., Zachwatowicz, M., Jabłonska, E. (2011). The value and need for protection of kurgan flora in the anthropogenic landscape of steppe zone in Ukraine. *Plant Biosystems*, 145(3): 638–653.
- Sudnik-Wójcikowska, B., Moysiienko, I. (2012). *Kurhany na „Dzikich Polach” – dziedzictwo kultury i ostoja ukraińskiego stepu: monografia*. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 183.

Еколого-морфологічні особливості *Eriophorum vaginatum* L. та її значимість у складі водно-болотних угідь регіонів України Є.А. Пересада, О.В. Роппе-Тенеїшвілі

Комунальний заклад «Харківський ліцей №1 Харківської міської ради», e-mail: k00b.new@gmail.com

Y.A. Peresada, O.V. Roppe-Teneishvili. Ecological and morphological features of hare`s-tail cottongrass (*Eriophorum vaginatum* L.) and its significance in the composition of wetlands in the regions of Ukraine. The study was conducted over four years, resulting in the identification of the ecological and morphological characteristics of hare`s tail cottongrass (*Eriophorum vaginatum* L.) and its importance as a marker species for the sustainable functioning of raised (oligotrophic) peat bogs. The scale of the decline in the populations of *Eriophorum vaginatum* in the territories of the Ukrainian Nature Reserve Fund has been determined. Based on many years of cooperation with the research departments of Ukraine's nature reserve fund, measures were taken with representatives of local communities and schoolchildren regarding the importance of preserving *Eriophorum vaginatum*, a relict species of the Ice Age in Zakarpattia and Kharkiv regions.
Ключові слова: екосистема, гідрогеліофіт, водно-болотні угіддя, лігнін, купини.

Сфера охорони довкілля є запорукою збереження біорізноманіття, екологічного балансу та сталого розвитку. Наслідки процесів зміни клімату та антропогенного втручання у вигляді осушення та освоєння боліт і прилеглих територій; зниження рівня ґрунтових вод та обводнення; видобутку торфу; пожеж у посушливий період; заліснення і призводить до погіршення стану природних екосистем, дестабілізації біоти водно-болотних угідь та їх руйнуванню взагалі. Оліготрофні болота – місця розповсюдження популяцій об'єкту нашого дослідження – пухівки піхвової (*Eriophorum vaginatum* L.), кількість якої за останні 15-20 років значно зменшилось (до 58%). Не тільки певні урядові програми і закони сприяють збереженню біорізноманіття, а й наукова діяльність учнівської молоді, котра своїми дослідженнями може зробити великий внесок для стабілізації функціонування природних екосистем (Шуміло та ін. 2017). Оцінка ступеня

розповсюдження популяцій *Eriophorum vaginatum* (рис. 1.), їх значимості у функціонуванні природних екосистем боліт, біоти заболочених хвойних лісів, перезволожених луків є на даний час дуже актуальною.



Рис. 1. Генеративні пагони *Eriophorum vaginatum*. Екземпляри з «Нобельського НПП». Авторське фото.

Пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum*) – циркумполярний вид реліктової флори льодовикового періоду Харківщини та Закарпаття, один з представників роду пухівка (*Eriophorum*) родини осокових (Cyperaceae). Даний рід рослин в Україні представлений 12-ма видами, поширених з котрих тільки 5: пухівка струнка (*Eriophorum gracile* L.), пухівка вузьколиста (*Eriophorum angustifolium* L.), пухівка широколиста (*Eriophorum latifolium* L.), пухівка Шейхцера (*Eriophorum scheuchzeri* L.) та пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum*) (Андрієнко, Прядко. 1989).

Основні місця зростання даного виду – верхові (оліготрофні) сфагнові болота (Гамуля. 2011). Досліджуючи цю рослину вже протягом чотирьох років (у закритих, відкритих та природних умовах) було з'ясовано значимість пухівки піхвової в процесі утворення купин на болотах, а саме за рахунок галузнення її додаткових коренів (рис. 2).

Купини на болотах грають велике значення для сталого функціонування даних екосистем:

- накопичення органічної речовини: основа купин, що постійно знаходиться у вологому середовищі, сприяє накопиченню нерозкладеної органічної речовини – торфу (Кучерява. 1963). Це робить купини важливим елементом у депонуванні вуглецю (C);
- фільтрація та очищення: купини та кореневі системи рослин (наприклад *Eriophorum vaginatum* разом із *Sphagnum palustre*), що їх утворюють, можуть виступати природними фільтрами, затримуючи зважені частинки та деякі забруднювачі, що проходять крізь болотну систему (Wein. 1973);
- диференціація водного режиму: вони створюють сухіші "острівці" серед більш вологих міжкуп'їнних просторів - можачин. На самій купині рівень води нижчий, а навколо неї може бути постійна вода або навіть невеликі водойми (Hoffman. 2019);
- дренаж та аерація: верхня частина купин верхових (оліготрофних) боліт, створених з участю кореневищ *Eriophorum vaginatum*, частіше у компактній співдружності з талломами *Sphagnum palustre*, краще дреноються та аеруються (насичуються киснем) порівняно з перезволоженим, анаеробним ґрунтом навколо. Це і створює умови для інших видів рослин та мікроорганізмів.

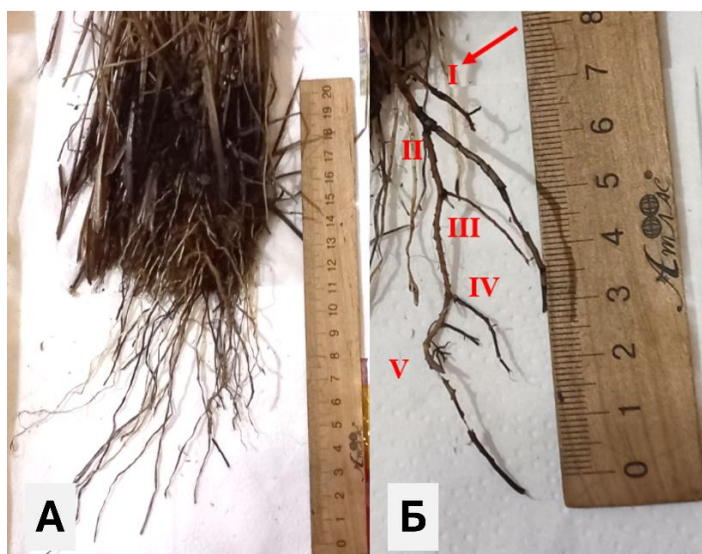


Рис. 2. Дослідження градієнту розгалуження кореневої системи екземплярів *Eriophorum vaginatum* з НПП «Нобельський» (Вінницька область): А – вимірювання додаткових коренів, що відходять від кореневища; Б – число порядків галуження коріння (I – V). 30.05.2025 р. Авторські фото

Унікальний трав'яний покрив біотопу створюють болотні рослини, які також сприяють утворенню локальних купин (Костюшин та ін. 2009). Основні з даних видів рослин, це: шейхцерія болотна (*Scheuchzeria palustris* L.), мітлиця біла (*Agrostis stolonifera* L.), хвощ болотний (*Equisetum palustre* L.), журавлина болотна (*Vaccinium oxycoccosia* L.), багульник болотний (*Rhododendron tomentosum* Harmaja), росичка круглolistа (*Drosera rotundifolia* L.), пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum*) тощо. З деревних порід – сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) і береза повисла (*Betula pendula* Roth), часто низькорослі та пригнічені (Окрушко. 2015. Дубина та ін. 2017. Устименко. 2005).

Нами також у процесі дослідження був проведений біохімічний аналіз зразків вегетативних органів екземплярів *Eriophorum vaginatum* з австрійського саду-розплідника Prascasc Pfanzzeland GmbH, німецького саду-розплідника Garten Gepflegt та водно-болотного угіддя «Нобельського НПП» Вінницької області.

Для точного порівняльного аналізу на вміст лігніну було взято з кожного із зразка *Eriophorum vaginatum* по 1 г сухого матеріалу (Олейда, Швайка. 2008).

Лігнін, безпосередньо, визначався згідно із методикою оцінки якості та кількості лігніну (Klason) (Kirk, Obst. 1988). За формулою: лігнін = $M_2 / M_0 \times 100\%$ (по трьом вимірам) (Fuchs. 1926). Причому, зразки *Eriophorum vaginatum* з Австрії досліджувалися у лабораторії відділу мембранології та фітохімії інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, де отриманий результат становив $118,7 \pm 13,5$ мг; а зразки *Eriophorum vaginatum* з Німеччини ($87,8 \pm 6,3$ мг) та Вінницької області ($136,0 \pm 14,5$ мг) були визначені у лабораторії НДІ біології ХНУ ім. В.Н. Каразіна (рис. 3).

Враховуючи те, що отримані результати дослідження лігніну у зразків пухівки піхвової з Австрії, Німеччини та Вінницької області не були однакові, для більш точної їх інтерпретації нами була розрахована стандартна похибка, що зображено у гістограмі.

Найвищий вміст лігніну виявлено у зразках з Вінницької області — $136,0 \pm 14,5$ мг, тоді як найменший — у зразках з Німеччини ($87,8 \pm 6,3$ мг). Целюлоза у найбільшій кількості була присутня також у вінницьких зразках ($552,1 \pm 6,9$ мг), а найменше — у зразках з Німеччини ($352,4 \pm 8,3$ мг).

Таким чином, зразки з водно-болотяного угіддя «Нобельського НПП» (Вінницької області) демонструють найвищі абсолютні значення обох компонентів — і лігніну, і целюлози.

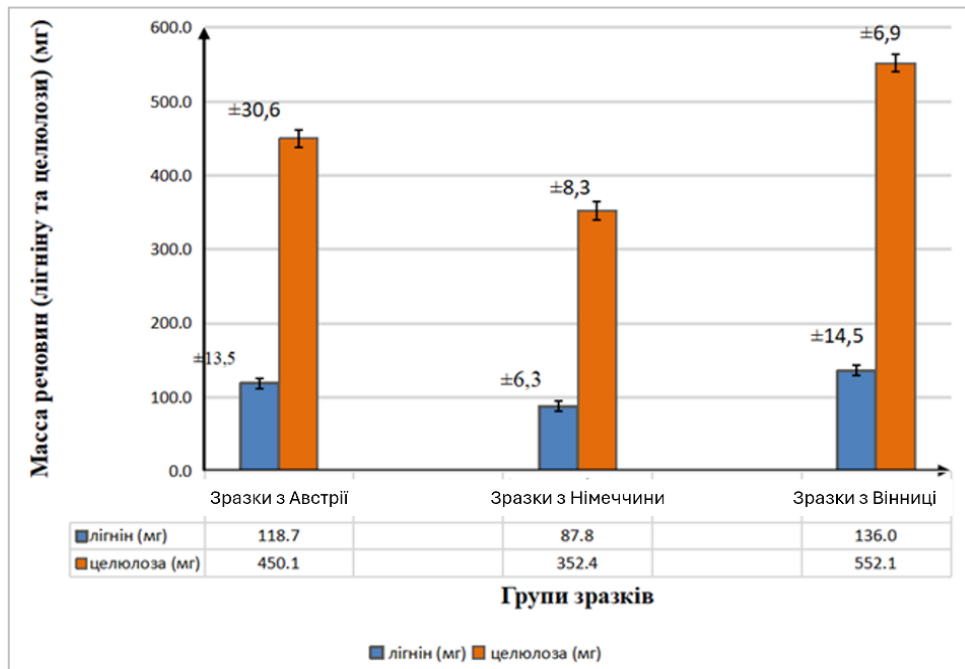


Рис. 3. Співвідношення маси лігніну до целюлози у різних досліджених зразках *Eriophorum vaginatum*.

Для подальшого аналізу нами було розглянуто відносні величини — співвідношення маси лігніну до целюлози, а саме:

- з австрійського саду-розплідника Prascasc Pfanzzeland GmbH: $118,7 / 450,1 \approx 0,264$
- з німецького саду-розплідника Garten Gepflegt: $87,8 / 352,4 \approx 0,249$
- з водно-болотяного угіддя «Нобельського НПП»: $136,0 / 552,1 \approx 0,246$

Попри те, що абсолютний вміст речовин у зразках із водно-болотяного угіддя «Нобельського НПП» найвищий, відносне співвідношення лігніну до целюлози в усіх трьох регіонах виявляється досить схожим (у межах 0,246–0,264), з незначним переважанням у зразках з Австрії.

Спостереження за фенологічними фазами об'єкта всього періоду дослідження дозволило виявити наступне:

- пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum*) в закритих і відкритих лабораторних умовах життєздатність не підтримує, тому і реітродукції майже не підлягає;
- розмножується рослина в основному кореневищем, так як насіння лежить у болотному ґрунті майже не одну сотню років.

На основі багаторічної співпраці з науково-дослідницькими відділами об'єктів природно-заповідного фонду України були отримані і опрацьовані результати моніторингу *Eriophorum vaginatum* (рис. 4). Виявлено, що спостерігалася тенденція до зменшення кількості популяцій за останні 15-20 років через зміну кліматичних умов та антропогенного втручання у вигляді осушення та освоєння боліт і прилеглих територій; зниження рівня ґрунтових вод та обводнення; видобутку торфу; пожеж у посушливий період; заліснення. Оскільки пухівка піхвова на початку весни є кормовою рослиною для диких тварин, також є видом-торфоутворювачем, тобто важливим компонентом

екосистем верхових боліт, цей вид потребує подальшого моніторингу за станом популяцій та бережного відношення до його місцезростань.

Література/References

- Андрієнко Т.Л., Прядко О.І. (1989). Фітоценотична репрезентативність болотних природно-заповідних об'єктів України. *Укр. ботан. журн.* 46(1): 238-254.
- Гамуля Ю.Г. (2011). *Рослини України*. Харків: Фактор, 2011. 208 с.
- Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Ємельянова С.М., Багрікова Н.О., Борисова О.В., Борсукевич Л.М., Винокуров Д.С., Гапон С.В., Гапон Ю.В., Давидов Д.А., Дворецький Т.В., Дідух Я.П., Жмуд О.І., Козир М.С., Коніщук В.В., Куземко А.А., Пашкевич Н.А., Рифф Л.Е., Соломаха В.А., Фельбаба-Клушина Л.М., Фіцайло Т.В., Чорна Г.А., Чорней І.І., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Якушенко Д.М. (2019). *Продромус рослинності України*. Київ: Наукова думка, 784 с.
- Опейда Й., Швайка О. (2008). *Глосарій термінів з хімії*. Донецьк: «Вебер», 758 с.
- Шуміло О.М., Бригадир І.В., Зуєв В.А. (ред.). (2017). *Екологічне право України*. 2-ге вид., змін. Харків, 384 с.
- Кучерява Л.М. Види торфу, стратиграфія та історія розвитку Великих боліт в долині р. Дністра. *Укр. бот. журнал*, 1963. 15(2): 22-28.
- Костюшин В.А., Губар С.І., Домашлінець В.Г. (2009). *Стратегія розвитку моніторингу біологічного різноманіття в Україні*. Київ: Вид-во ECNC (European Centre for Nature Conservation), 60 с.
- Окрушко С.Є. (2015). Екологічна безпека сучасних систем захисту рослин. *Збірник праць ВНАУ*, 2: 126–132.
- Устименко П.М. Фітоценотаксономічна різноманітність України: фітосозологія, методологія, аналіз та прикладні аспекти. *Автореферат доктора біол. наук*, спец. 03.00.05 ботаніка. Київ, 2005. 37 с.
- Fuchs W. (1926). Die Chemie des Lignins. An der Deutschen technischen hochschule. 1926. P. 338.
- Hoffmann M. H. (2019). To the Roots of Carex: Unexpected Anatomical and Functional Diversity. *Systematic Botany*, 44(1):26–31.
- Wein R. W. (1973). *Eriophorum vaginatum* L. *Journal of Ecology*, 61(2): 601–615.

Природно-заповідний фонд басейну р. Бистриця Надвірнянська (Івано-Франківська область)

Т.І. Полатайко

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: tetiana.polataiko@student.karazin.ua

T.I. Polataiko. Nature Reserve Fund of the Bystritsia Nadvirnianska river basin (Ivano-Frankivsk Region). The territorial and functional structures of the Nature Reserve Fund of the Bystritsia Nadvirnianska basin are analyzed, the mapping of their location are created. There are 104 objects of the NRF with a total area of 9629,1 hectares in the researched region. The largest area in the structure of the nature reserve fund is occupied by Nature Reserve Gorgany (56 %). The structure of the NRF is represented by the largest number of natural monuments (67) and protected hollows (27), numerous reserves (zakaznyky) (7), nature reserve (1), and a dendrological park (2).

Ключові слова: природоохоронні території, просторова організація, структура ПЗФ, показник заповідності.

Створення та функціонування природно-заповідних територій є одним із ключових механізмів збереження довкілля та запобігання деградаційним процесам. Басейн річки як цілісна геосистема характеризується тісними взаємозв'язками між природними компонентами, що зумовлює доцільність застосування басейнового підходу до вирішення природоохоронних завдань (Павловська, 2013). Природно-заповідний фонд у межах басейну виконує функцію збереження унікальних природних об'єктів, рідкісних видів та їхніх оселищ, а також формує основу екологічної мережі (Царик, 2018).

Басейн р. Бистриці Надвірнянської розташований у південно-західній частині Івано-Франківської області та охоплює гірські і передгірні природні комплекси Українських Карпат. Довжина річки становить 94 км, а загальна площа басейну – 1580 км² (Геренчук, 1973). Бистриця Надвірнянська бере свій початок в околицях с. Бистриця на висоті 1700 м н.р.м. на північному макросхилі г. Чорна Клива. Разом із річкою Бистриця-Солотвинська вона є правою притокою Дністра. На території басейну р. Бистриця Надвірнянська охороняються рідкісні види рослин і тварин; букові, дубові, ялицеві та змішані лісові ділянки, осередки болотної, лучної, високогірної рослинності; геологічні та гідрологічні утворення (Костюкевич, 2023). Метою цієї публікації є висвітлення особливостей структури природно-заповідного фонду (ПЗФ) басейну р. Бистриці Надвірнянської.

У процесі роботи нами було використано матеріали Державного управління екології і природних ресурсів Івано-Франківської області, дані власних польових обстежень, інформація з літературних джерел і веб-сайтів. Створення картосхеми просторового розподілу об'єктів ПЗФ басейну р. Бистриця Надвірнянська здійснювалося з використанням програмного забезпечення QGIS 3.16.0.

Івано-Франківська область посідає одне з провідних місць в Україні за кількістю та площею об'єктів ПЗФ. Станом на 2023 р. їхня мережа налічує 535 об'єктів загальною площею 225,185 тис. га, що становить 16,2 % від загальної площі області (Екологічний паспорт, 2023), тобто у 2,4 рази перевищує середній показник по країні (6,7%). За даними Екопаспорту (Екологічний паспорт, 2024), станом на 01.01.2023 року територія басейну Бистриці Надвірнянської об'єднує 104 природоохоронні території (табл.), що становить 6,0 % від площі басейну та 0,7 % від площі області. Як відомо, мінімальний показник, який дозволяє ефективно зберегти біорізноманіття певної території, має складати 6-10 %. Проте наявна мережа природно-заповідних територій області охоплює лише частину біологічного та ландшафтного різноманіття, наразі вона не презентує усі типи ландшафтів, не формує цілісного екологічного каркасу.

Більшість об'єктів ПЗФ (39) отримали природоохоронний статус у 1993 р. Найдавнішими природоохоронними об'єктами у межах басейну є ті, що належать до категорії пам'яток природи. Трохи більше чверті з них (18) було засновано не пізніше 1972 р. До 1939 р. у межах басейну під охороною перебували лише два об'єкти – кедровий резерват «Тавпишірка» (583,6 га) та буковий резерват з берегою в урочищі Потоки (1,5 га). У другій половині ХХ ст. їхня конфігурація та площа були змінені. Нині це ботанічний заказник «Тавпиширківський» (424 га) та ботанічна пам'ятка природи «Потоки» (1,0 га), створені відповідно у 1974 і 1972 рр. (Клімук, 2006).

Аналіз функціональної структури показав, що у межах басейну Бистриці Надвірнянської наявні 5 із 11 існуючих природно-заповідних категорій України: природний заповідник, заказник, пам'ятка природи, заповідне урочище, дендрологічний парк. Тут розташовано 5 об'єктів ПЗФ загальнодержавного значення: природний заповідник «Горгани», лісовий заказник «Бредулецький», ботанічний заказник «Тавпиширківський», комплексна пам'ятка природи «Урочище Верхнє Озерище», дендрологічний парк «Високогірний», площа яких складає 6056,2 га (62,9 % від площі ПЗФ басейну). Найбільшу площу має єдиний в Українських Карпатах з найвищим ступенем охоронюваності природний заповідник «Горгани», площа якого займає 56 % від загальної площі усіх об'єктів ПЗФ басейна (табл.).

Більшість об'єктів ПЗФ (39) отримали природоохоронний статус у 1993 р. Найдавнішими природоохоронними об'єктами у межах басейну є ті, що належать до категорії пам'яток природи. Трохи більше чверті з них (18) було засновано не пізніше

1972 р. До 1939 р. у межах басейну під охороною перебували лише два об'єкти – кедровий резерват «Тавпишірка» (583,6 га) та буковий резерват з берекою в урочищі Потоки (1,5 га). У другій половині ХХ ст. їхня конфігурація та площа були змінені. Нині це ботанічний заказник «Тавпиширківський» (424 га) та ботанічна пам'ятка природи «Потоки» (1,0 га), створені відповідно у 1974 і 1972 рр. (Клімук, 2006).

Таблиця. Структура природно-заповідного фонду у межах басейну річки Бистриця Надвірнянська.

Категорія заповідності	Кількість	Площа, га
Природний заповідник «Горгани»	1	5344,2
Заказники	7	2196,3
- загальнодержавного значення	2	540
ботанічний	1	424
лісовий	1	116
- місцевого значення	5	1656,3
ботанічний	1	48
лісовий	2	993,3
ландшафтний	2	105
Пам'ятки природи	67	895,2
- загальнодержавного значення		
комплексна	1	48
- місцевого значення	66	847,2
ботанічна	51	232,9
геологічна	2	5,8
гідрологічна	3	1,3
комплексна	3	3,8
пралісова	7	603,4
Заповідні урочища	27	1067,8
Дендрологічні парки	2	125,6
- загальнодержавного значення	1	124
- місцевого значення	1	1,6
Усього	104	9629,1

Аналіз функціональної структури показав, що у межах басейну Бистриці Надвірнянської наявні 5 із 11 існуючих природно-заповідних категорій України: природний заповідник, заказник, пам'ятка природи, заповідне урочище, дендрологічний парк. Тут розташовано 5 об'єктів ПЗФ загальнодержавного значення: природний заповідник «Горгани», лісовий заказник «Бредулецький», ботанічний заказник «Тавпиширківський», комплексна пам'ятка природи «Урочище Верхне Озерище», дендрологічний парк «Високогірний», площа яких складає 6056,2 га (62,9 % від площі ПЗФ басейну). Найбільшу площу має єдиний в Українських Карпатах з найвищим ступенем охоронюваності природний заповідник «Горгани», площа якого займає 56 % від загальної площі усіх об'єктів ПЗФ басейна.

На території басейну р.Бистриця Надвірнянська природно-заповідні території розташовані нерівномірно (рис.), що є характерним і для Івано-Франківської області в

цілому (Сухорська, Мацуська, 2018). Найкраще представлені гірські природні комплекси - 91,6% від загальної кількості об'єктів ПЗФ у басейні. Слід зазначити, що основна природоохоронна діяльність у межах басейну була спрямована першочергово на охорону рослинного покриву. Тут налічується 44 ботанічні пам'ятки природи, 7 пралісових пам'яток природи, 3 лісові заказники, що становить 52,9 % від загальної кількості об'єктів ПЗФ. Майже всі природно-заповідні території й об'єкти ПЗФ басейну охороняють рослинні угруповання природного походження, крім двох дендрологічних парків («Високогірний» та «Козарів»), де зберігаються штучно створені насадження.

У структурі ПЗФ басейну р. Бистриця Надвірнянська найчисельнішою є категорія «пам'ятки природи». У її складі налічується 67 об'єктів, що становить 63,7 % від загальної кількості об'єктів ПЗФ (рис). Проте середня площа цих об'єктів становить лише 13,7 га, що свідчить про їхній малоплощинний характер. Загалом 61 % територій ПЗФ у басейні мають площу менше 10 га. Достатньо чисельними у структурі ПЗФ басейну є заповідні урочища – 27 об'єктів (26,4 %), загальною площею 1067,8 га. Заказники представлені 7 об'єктами (6,8 % від загальної кількості). Їхня загальна площа 2196,3 га, що складає 22,8 % площі усього ПЗФ басейну. Важливу природоохоронну та наукову цінність мають збережені тут ділянки пралісових екосистем. З метою збереження виявлених у гірській частині басейну квазіпралісових ділянок у 2021 р. створено 7 пралісових пам'яток природи Бистрицького, Бухтівецького, Довбушанського, Зеленського, Максимецького, Надвірнянського та Річанського лісництв загальною площею 603,4 га, що становить 13,3 % від створених пралісових пам'яток природи в Івано-Франківській області та 6,7 % від створених в Українських Карпатах. Водночас понад половина цих ділянок розташовані у межах уже існуючих природоохоронних територій.



Рис. Картосхема розташування мережі об'єктів природно-заповідного фонду в межах басейну річки Бистриця Надвірнянська.

Таким чином, у межах басейну р. Бистриця Надвірнянська розташовано 104 об'єкти ПЗФ загальною площею 9629,1 га, з яких 5 мають загальнодержавне значення. Найчисельнішою категорією є пам'ятки природи (67), на другому місці – заповідні урочища (27). Найбільший за площею об'єкт – природний заповідник «Горгани» (56 % площі ПЗФ), найменшу частку займають дендрологічні парки (1 %). Характерною рисою

є нерівномірність просторового розміщення об'єктів: більшість із них малоплощинні й локалізовані у гірській частині. Подальші дослідження передбачають вивчення природних комплексів басейну р. Бистриця Надвірнянська, оцінку їх стану та аналіз доцільності внесення до ПЗФ.

Література/References

- Сухорська О.П., Мацуська О.В. (2018). Аналіз стану природно-заповідного фонду Івано-Франківської області. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. 3(22): 184 с.
- Клімук Ю.В., Міскевич У.Д., Якушенко Д.М., Чорней І.І., Буджак В.В., Нипорко С.О., Шпільчак М.Б., Чернявський М.В., Токарюк А.І., Олексів Т.М., Тимчук Я.Я., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Майор Р.В. (2006). Природний заповідник «Горгани». Рослинний світ. *Природно-заповідні території України. Рослинний світ*, 6, 400 с.
- Геренчук К.І. (1973). Поверхневі води. *Природа Івано-Франківської області*. Київ.: 63-75.
- Екологічний паспорт Івано-Франківської області за 2023 рік. (2024). URL: <https://surl.li/lgl1nq> Accessed on: 04.06.2025
- Костюкевич Т. К., Данілова Н. В., Демченко А. Г., Робу А. В. (2023). Сучасний стан та структура природно-заповідного фонду Івано-Франківської області. *Землеустрій, кадастр моніторинг земель*. Київ, 4: 103-111. <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2023.04.010>
- Царик П. (2018). Природно-заповідний фонд басейну р.Нічлава. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства*, 2: 39-43.
- Павловська Т.С., Ковальчук І.П., Чижевська Л.Т. (2013). Сучасний стан природно-заповідної мережі басейну р.Турія. *Фізична географія та геоморфологія*, 1 (69): 44-53.

Біотопічне різноманіття долини р. Жихорець, м. Харкова Д.С. Світлична

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: svetlichnaya.darina@gmail.com

D.S. Svitlychna. Biotopic variety of the Zhykhorets River valley, Kharkiv. Small rivers are sensitive to climate change and anthropogenic impacts. As a result of the study of the Zhykhorets River, 106 species of coastal and aquatic plants were identified. Including the species *Inula helenium* and *Nymphaea alba*, which is added to the list of regionally rare species in the Kharkiv region.

Ключові слова: біотопи, біорізноманіття, регіонально рідкісні види.

Вивчення біотопічного різноманіття долин малих річок має важливе значення для розробки заходів зі збереження біорізноманіття, моніторингу стану довкілля та оцінки впливу антропогенних факторів. Долина річки Жихорець, міста Харкова є цінним природним осередком, що зберіг фрагменти лісових, лучних, болотяних та синантропних угруповань у межах інтенсивно трансформованого міського та приміського середовища. Долина річки Жихорець відіграє важливу роль у підтриманні біорізноманіття Харківщини, особливо з огляду на сучасну екологічну ситуацію та високий рівень урбанізаційного тиску (Карпець, 2008).

Річка Жихорець є лівою притокою річки Уди (басейн Дона). Її довжина складає 14 км; течія, переважно, повільна; дно мулисте, у посушливі місяця висота води може сягати 0,5 м, а після зими — 1–1,5 м. Основним джерелом живлення є атмосферні опади і підземні води, що може призводити до розливів навесні. Витік розташований у парковій зоні, де відпочивальники влаштовують пікніки та вилазки, гирло — в колишньому селищі Жихор на межі Харкова та області (Світлична, 2025).

Матеріали досліджень зібрано під час польових обстежень у 2023–2025 рр. Для виявлення біотопічного різноманіття і визначення флористичного складу застосовано

маршрутний метод і метод пробних площ. Усього було здійснено геоботанічний опис 29 ділянок, розмір яких залежав від типу біотопу, особливостей його конфігурації і коливався від 50 до 500 м²). Загальне проєктивне покриття встановлювалося окомірним шляхом, для оцінки внеску кожного виду у формування просторової структури рослинного угруповання використано шкалу рясності Браун-Бланке. Проводилася гербаризація рослин та подальше їх визначення за допомогою визначника. Назви звіряли за допомогою бази даних EuroMed, де зазначається сучасна номенклатура. У результаті було складено анотований список видів. Класифікацію біотопів проводили відповідно до структури Національного каталогу біотопів України (Національний каталог..., 2018). Представленість біотопів надана за 3-х бальною шкалою: А - типовий, Б - обмежено типовий, В – зустрічається зрідка. Для оцінки ступеня збереженості використано наступну шкалу: 1 – добре збережений, 2 – помірно трансформований, 3 – значно трансформований. При соціологічному аналізі було використано Офіційний перелік регіонально рідкісних рослин для Харківської області (Офіційні перелік..., 2012).

Історія вивчення рослинного покриву Харківської області розпочалася у другій половині XIX століття. Особливе місце, серед тогочасних праць, займає опублікований в 1859 році В.М. Черняєвим конспект флори дикорослих рослин та тих, що культивуються, в околицях Харкова і в Україні. Автор, зокрема, наводить близько 140 видів водних і прибережно-водних рослин. Крім того, важливе місце займають такі роботи: праця Г.І. Тимофєєва, де він публікує дані про деякі водні рослини Журавлинного болота; з численних праць Є.М. Лавренка щодо флористичних знахідок Харківщини вагому роль мають ті, що стосуються дослідження боліт; М.Я. Савенковим доволі повно охарактеризована водна флора Сіверського Донця, а також розроблена класифікація водної рослинності. Таким чином, низка наукових праць стали фундаментом для подальшого розвитку гідроботаніки у регіоні і загалом в Україні (Світлична, 2025).

Таблиця. Біотопічне різноманіття дослідженої території долини р. Жихорець

Код	Назва	Кількість видів загальна / характерних	Загальне проєктивне покриття (%)	Представленість	Збереженість
V1.1.2	Мезотрофні та евтрофні водойми з макрофітною рослинністю	8-32 / 2-4	20-60	Б	1
V2.1.2	Алювіальні ділянки та днища пересохлих водойм з багаторічною земноводною рослинністю	10-16 / 2-3	60-70	В	2
V3.2.2	Мезотрофні та евтрофні водотоки з повільною течією	15 / 2-3	50	В	2
V4.1.1	Прибережні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих гелофітів	4-32 / 1-5	45-75	А	2-3
V4.1.2	Прибережні злаково-різнотравні зарості вздовж водотоків	9-32 / 1-3	60-75	А	2-3
V4.1.3	Прибережна рослинність на мезотрофних мулистих субстратах	6 / 1	20	В	2

В4.1.4	Прибережні угруповання невисоких гелофітів на мулистих субстратах	9-16 / 1-3	45-60	Б	3
В4.1.5	Угруповання нітрофільної однорічної рослинності на мулистих берегах річок та обмілинах	8-10 / 2-3	40-60	Б	3
В4.1.6	Високотравні окрайкові нітрофільні біотопи низинних річок	8-20 / 4-5	50-75	В	3
Б2.2.1	Болотні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих гелофітів	8 / 2-4	70-80	В	3
Д1.6.1	Заплавні вербові і тополеві ліси	9-15 / 6	75-80	В	2
Д1.8	Антропогенні широколистяні ліси	7-15 / 3-5	60-75	Б	3
С1.2.2	Рудеральні біотопи багаторічних трав нітрофільного типу	15 / 6	50-70	В	2

За результатами наших польових досліджень на досліджуваній території долини р. Жихорець виявлено 106 видів судинних рослин з 2 відділів (Polypodiophyta, Magnoliophyta), 3 класів (Equisetopsida, Magnoliopsida і Liliopsida), 42 родин та 90 родів. Домінує відділ Magnoliophyta, представлений 30 родинами, 65 родами і 79 видами. Найчисельнішими родинами є Asteraceae, Poaceae, Apiaceae, Polygonaceae, Fabaceae, Rosaceae та Salicaceae. З відділу Polypodiophyta у межах території дослідження виявлено лише один вид – *Equisetum palustre* L.

Найбільш поширеним видом був *Phragmites australis* (Cav.) Steud., який або формував густі зарості і перешкоджав розвитку інших видів (на ділянках 1-4, 11-12, 14 і 16), або утворював поодинокі скупчення чи взагалі поодинокі особини (20-27). На значній кількості берегових і прибережних ділянок заплави (7–8, 10, 13–16, 18, 20–21, 27) було фіксувався вид *Salix alba* L., як поодинокими деревами, так і у вигляді групи. У трав'яному покриві навколо найчастіше траплялись такі види, як *Sparganium erectum* L., *Typha latifolia* L., *Geranium sibiricum* L. Серед інвазійних видів часто спостерігались *Acer negundo* L. (1, 2, 11–12, 17–18, 21, 25–28), *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. (1, 6, 9, 11, 17–18, 27–28) та *Ambrosia artemisiifolia* L. (7-10, 12, 17-20, 22, 25-27). Перші два види формували важкопрохідні ділянки та гущавини. Ці адвентивні види (окрім *Parthenocissus quinquefolia*) згадуються Звягінцевою К. О., яка досліджувала урбанofлору м. Харків (Звягінцева, 2013). Також траплялися гігрофільні та прибережно-водні види: *Bidens tripartita* L., *Rumex crispus* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Sparganium erectum*, *Lemna minor* L., *Typha latifolia* та види роду *Persicaria*, що за даними Гамулі Ю. Г. та Рокитянського А. Б. є типовим для водно-болотних угідь Харківського регіону (Рокитянський, Гамуля, 2020).

На дослідженій території було виявлено 2 види рослин, що є регіонально рідкісними для Харківської області – *Inula helenium* L. на ділянках 7, 10, 21 та *Nymphaea alba* L. на ділянці 24 (Офіційні переліки..., 2012). Окрім того, на ділянках 2 і 8 зростав *Iris pseudacorus* L., який на думку Гамулі Ю. Г. і Бондаренка Г. М. хоча наразі не є рідкісним, однак має помітну тенденцію до скорочення площ та чисельності популяцій внаслідок

зміни гідрорежиму та його викопуванню і використанню у якості декоративної рослини (Гамуля, Бондаренко, 2022).

Дослідження показали, що в долині р. Жихорець представлені щонайменше 13 біотопів, але ступінь їх представленості є різною. Серед них переважають прибережні біотопи (прибережні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих гелофітів, прибережні злаково-різнотравні зарості вздовж водотоків, прибережна мезотрофна рослинність на мулистих субстратах, прибережні угруповання невисоких гелофітів на мулистих субстратах, угруповання нітрофільної однорічної рослинності на мулистих берегах річок та обмілинах, високотравні крайкові нітрофільні біотопи низинних річок).

Окрему групу утворюють біотопи, які можна віднести до наступних типів: мезотрофні та евтрофні водойми з макрофітною рослинністю, алювіальні ділянки та днища пересохлих водойм з багаторічною земноводною рослинністю, мезотрофні та евтрофні водотоки з повільною течією), болотні біотопи (жорстководні джерела та струмки на туфах і травертинах – рівнинні, болотні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих гелофітів). Групу лісових біотопів презентують заплавні вербові і тополеві ліси, а також антропогенні широколистяні ліси. Доволі поширеними є рудеральні біотопи багаторічних трав нітрофільного типу, хоча на досліджуваній території сумарна площа біотопів цього типу не є не дуже великою. Дані стосовно представленості виявлених типів біотопів у межах дослідженої території долини р. Жихорець, ступеня їх збереженості узагальнено у таблиці.

У результаті досліджень у флорі долини р. Жихорець було виявлено 106 видів судинних рослин, які належать до 42 родин і 90 родів. Ідентифіковано щонайменше 13 біотопів, серед яких домінують прибережні біотопи. Найпоширенішим видом у переважній більшості біотопів є *Phragmites australis*, який формує густі зарості, часто витісняючи інші види. Антропогенна трансформація природних біотопів сприяла розвитку інвазійних видів (*Acer negundo*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Ambrosia artemisiifolia*), що становлять загрозу для аборигенної флори. Подальших моніторингових досліджень та охорони потребують біотопи, у флорі яких наявні два регіонально рідкісні види – *Inula helenium* та *Nymphaea alba*, а також вид *Iris pseudacorus*, що має тенденцію до скорочення популяцій. Таким чином, отримані результати підкреслюють необхідність подальших досліджень і розробки заходів щодо охорони біотопів та обмеження антропогенного впливу.

Література/References

- Андрієнко Т.Л., Перегрим М.М. (ред.). (2012). *Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України: довідкове видання*. Київ: Альтерпрес, 2012. 148 с.
- Гамуля Ю.Г., Бондаренко Г.М. (2022). Перспективний список регіонально рідкісних рослин Харківської області. *Біорізноманіття екологія та експериментальна біологія*. 24: 61-80.
- Звягінцева К.О. (2013). Інвазивні види в урбанофлорі Харкова. *Український ботанічний журнал*. 70(4): 508-513.
- Карпець К.М. (2008). Оцінка стану малих річок території Харкова (на прикладі р. Немишля). *Вісник Харківського національного університету. Серія: Геологія-географія-екологія*, 183-189 с.
- Куземко А.А., Дідух Я.П., Онищенко В.А., Шеффер Я.. (2018). *Національний каталог біотопів України*. Київ: ФОП Клименко Ю.Я, 442 с.
- Рокитянський А.Б., Гамуля Ю.Г. (2020). Флора водойм та перезвожених місцезростань міста Харків (анотований список та основні параметри). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Біологія*, 35: 37-49.
- Світлична Д. (2025). Флора перезвожених біотопів р. Жихорець. *Молодь і поступ біології: збірник тез доповідей XXI Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів* (м. Львів, 28 квітня – 1 травня 2025 р.). Львів: Галич-Прес: 107-109.

Перспективи створення об'єктів Смарагдової мережі на старих цвинтарях Правобережного Злакового Степу

Н.О. Скобель^{1,2}, І.І. Мойсієнко^{1,3}

¹Херсонський державний університет, e-mail: skobel2015@gmail.com

²Варшавський університет

³Біосферний заповідник «Асканія-Нова» імені Ф.Е. Фальц-Фейна НААН України

N.O. Skobel, I.I. Moysiienko. Prospects for the creation of Emerald Network sites on the old cemeteries of the Right Bank Dnipro Grass Steppe District. The flora of the old cemeteries of the Right Bank Dnipro Grass Steppe District was investigated from 2007 to 2024. At least 65 protected species and 8 protected habitats were revealed. This study explores the potential for establishing Emerald Network sites on old cemeteries in the Right Bank Dnipro Grass Steppe District. These areas, often rich in biodiversity and undisturbed vegetation, could contribute to habitat conservation under the Emerald Network framework. The research evaluates ecological value, legal feasibility, and conservation prospects of such initiatives.

Ключові слова: біорізноманіття, об'єкти культурної спадщини, флора, старі цвинтарі.

Протягом останніх століть антропогенна діяльність призвела до значних втрат природних оселищ існування у всьому світі (Löki et al., 2019). Особливо значні зміни відбулися у степовій зоні на Півдні України, де площа степової рослинності зменшилася у десятки разів (Бурковський та ін., 2013, Korotchenko & Peregrym, 2012).

Недавні дослідження продемонстрували велике значення для збереження біорізноманіття об'єктів культурної спадщини, зокрема курганів (Deák et al., 2021, Moysiienko et al., 2022; Sudnik-Wójcikowska et al. 2012; Valkó et al., 2018), городищ (Celka, 2011; Dayneko et al., 2020; Dayneko et al., 2023; Moysiienko et al., 2020) та старих цвинтарів (Скобель, Мойсієнко, 2022; Moysiienko et al., 2021; Skobel et al., 2023, 2024; Скобель, Мойсієнко, 2025). Численні країни визнають природоохоронну та культурну цінність цвинтарів (Nowińska et al., 2020). Цвинтарі є важливими осередками для збереження лишайників, мохів, грибів, рідкісних та охоронюваних видів рослин та дерев, які значно старші за дерева у прилеглих районах (Löki et al., 2019). На території України систематичні дослідження флори цвинтарів не проводилися до 2020 р. (Moysiienko et al., 2021; Skobel et al., 2023; Скобель, Мойсієнко, 2025).

У нашому розумінні старі цвинтарі – це об'єкти культурної спадщини, які засновані понад 100 років тому на цілинній ділянці степу (Скобель, Мойсієнко, 2022; Moysiienko et al., 2021; Skobel et al., 2023, 2024; Скобель, Мойсієнко, 2025). Вивчення спонтанної флори старих цвинтарів Правобережного Злакового Степу (далі ПЗС) проводились у період з 2007 по 2024 роки з використанням маршрутно-польових методів. Дослідження кожної ділянки проводили не менше 3 разів протягом вегетаційного періоду: навесні, влітку, восени. Для кожного виду визначено частоту трапляння за п'ятьма категоріями: 1–10 локалітетів – рідко, 11–20 – спорадично, 21–30 – нечасто, 31–40 – поширено, 41–50 – часто.

Пошук старих цвинтарів виконано за допомогою літературних джерел (Тронько 1962, Малина 2009), відкритих гугл-мап (Ukraine 2024) та картографічних матеріалів (<http://www.etomesto.ru/shubert>). Ми провели візуальний аналіз на основі супутникових знімків GoogleEarth (<https://www.google.com/intl/pl/earth>), приділивши особливу увагу відбору старих цвинтарів, які не були зарослі фанерофітами та не були суцільно вкриті сучасними похованнями. Для того, щоб провести відбір старих цвинтарів ми дотримувалися наступних критеріїв, які можна було перевірити лише у польових умовах.

Відібрані об'єкти повинні були: 1) мати цілинні непорушені ділянки з домінуванням дернинних злаків, що визначалося візуальною оцінкою проективного покриття (частка дернинних злаків у трав'яному ярусі становила понад 50%); 2) містити не менше 10 видів несинантропної флори, зокрема представників класу *Festuco-Brometea Br.-Bl. Et Tx. exSoó 1947* (Mucina et al., 2016).

Назви видів вищих судинних рослин наведені відповідно до “A checklist of vascular plants, bryobionts, and lichens of Ukraine for storing vegetation plots in TURBOVEG (1.0.0)” (Vynokurov et al., 2025). Види, які зростають лише у культурі у загальний список спонтанної флори не включено. Ідентифікація видів вищих судинних рослин проводилась у Херсонському державному університеті (Україна) та Варшавському університеті (Польща).

Рариттене фіторізноманіття флори старих цвинтарів ПЗС формує:

- 65 видів судинних рослин, які мають різні рівні охорони, відповідно до Резолюції 6 Бернської Конвенції (Revised Annex I of Resolution 6 1998), Червоної книги (Дідух 2009b) та регіональних Червоних списків областей (Червоний список Дніпропетровської області, 2011; Червоний список Миколаївської області, 2012; Червоний список Херсонської області, 2013; Червоний список Одеської області, 2011);
- 5 охоронюваних угруповань формацій ЗКУ (Дідух, 2009а);
- 3 рідкісні типи біотопів Резолюції 4 Бернської конвенції (Revised Annex I of Resolution 4, 1996).

Збереження біотопів на старих цвинтарях від розорення стало можливим завдяки шанобливому ставленню до місць поховань в Україні. Проте існує ряд проблем, пов'язаних зі збереженням біорізноманіття старих цвинтарів ПЗС: закриття старих цвинтарів та перепрофілювання території, а також повторні поховання на діючих цвинтарях. Так, досить поширеними на старих цвинтарях поблизу великих міст є повторні поховання поверх старих могил.

З точки зору збереження біорізноманіття підставами для створення природоохоронних територій є як наявність видів рослин Червоної книги України та регіональних Червоних списків, угруповань Зеленої книги України (Про природно-заповідний фонд України, 2025), так і наявність біотопів з резолюції 4 Бернської конвенції (Revised Annex I of Resolution 4, 1996). Ми пропонуємо диференційований підхід до охорони природи чинних (діючих) та нечинних (недіючих) старих цвинтарів, враховуючи природоохоронні цілі з одного боку та традиції догляду за похованнями на цих об'єктах – з іншого.

Для діючих цвинтарів, на нашу думку, доцільно застосовувати м'яку інформаційну компанію з роз'ясненням шляхів екологізації догляду за похованнями, які б не шкодили природному біологічному різноманіттю (Bhagwat & Rutte, 2006; Itescu & Jeschke, 2024).

Збереження старих чинних цвинтарів можливо забезпечити шляхом оголошення їх об'єктами Смарагдової мережі. Цілі охорони біорізноманіття на об'єкті Смарагдової мережі та землекористування на чинних старих цвинтарях не суперечать одне одному. Так, для кожної з територій Смарагдової мережі затверджують менеджмент-плани, що передбачають конкретні заходи для підтримання популяцій (Василіук та ін., 2019). У свою чергу, менеджмент-плани погоджуються із власниками і користувачами земельних ділянок. До такого плану-менеджменту, на нашу думку, можуть належати такі заходи з догляду, як косіння, викорчовування чужорідних чагарників, які ми вже спостерігали на деяких старих цвинтарях та ін. Хоча ми спостерігали й випас на старих цвинтарях, але подібний менеджмент не відповідає етичним нормам й не може бути рекомендований. Таким чином, включення

досліджених об'єктів до Смарагдової мережі може стати ефективним способом збереження та захисту чинних старих цвинтарів, забезпечуючи баланс між охороною природи та повагою до культурних традицій. Оголошення територій Смарагдової мережі не потребує жодних погоджень із землекористувачами, не залежить від категорії земель, їх цільового призначення і форми власності. Підставою для включення територій до Смарагдової мережі є наявність біотопів з резолюції 4 Бернської конвенції (Revised Annex I of Resolution 4, 1996).

Для України створення Смарагдової мережі, як частини загальноєвропейської екологічної мережі, є частиною євроінтеграційного процесу та впроваджується у рамках виконання положень ратифікованої Україною Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Revised Annex I of Resolution 6, 1998; Василюк та ін., 2019). Території Смарагдової мережі будуть переведені до складу Natura 2000, коли держава вступить до Європейського Союзу, так як обидві мережі проєктуються за аналогічними принципами (Василюк та ін., 2019).

Література/References

- Бурковський, О. П., Василюк, О. В., Єна, А. В., Куземко, А. А., Мовчан, Я. І., Мойсієнко, І. І., & Сіренко, І. П. (2013). *Останні степи України: бути чи не бути?* Київ: ГК «Збережемо українські степи!», 40 с.
- Василюк, О., Борисенко, К., Куземко, А., Марущак, О., Тестов, П., & Гриник, Є. (2019). Проєктування і збереження територій мережі Емеральд (Смарагдової мережі). Методичні матеріали. Київ: «LAT & K». 78 с.
- Дідух, Я. П. (Ред.). (2009a). *Зелена книга України*. Київ: Альтерпрес. 448 с.
- Дідух, Я. П. (Ред.). (2009b). *Червона книга України*. Рослинний світ. Ч.1. Київ: Глобалконсалтинг. 900с.
- Малина, В.В. (2009). Кам'яні Хрести в Україні XVIII—XX ст.: Онтологія. Типологія. Символіка. Функція. Миколаїв, Артіль «Художній крам», 864с.
- Про природно-заповідний фонд України (2025). Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII : станом на 03.07.2020. Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12>
- Скобель, Н., & Мойсієнко, І. (2025). Ергазіофіти старих цвинтарів Правобережного Злакового Степу (Україна). *Чорноморський ботанічний журнал*, 21(2): 177–193
- Скобель, Н.О. & Мойсієнко, І.І.(2022). Старі цвинтарі міста Херсона як рефугіум степової флори. *Чорноморський ботанічний журнал*, 18 (1): 52–70.
- Скобель, Н.О., Шаповал, В.В., & Мойсієнко, І.І. (2024). Охоронювані біотопи старих цвинтарів Правобережного Злакового Степу. *Чорноморський ботанічний журнал*, 20(4): 458–470.
- Тронько П.Т.(1972). Історія міст і сіл Української РСР.
- Червоний список Дніпропетровської області (2013). Рішення Дніпропетровської обласної ради № 219-10/VI «Про затвердження Червоних списків тварин та рослин Дніпропетровської області» від 27.12.2011. Дніпропетровськ.
- Червоний список Миколаївської області (2012). Рішення Миколаївської обласної ради «Перелік видів рослин, що підлягають особливій охороні на території Миколаївської області та Положення про них» від 2012. Миколаїв.
- Червоний список Одеської області (2013). Рішення Одеської обласної ради № 90-VI «Про затвердження Переліку видів тварин і рослин, які підлягають особливій охороні на території Одеської області, та Положення про нього» від 18.02. 2011. Одеса.
- Червоний список Херсонської області (2013). Рішення XXVI сесії Херсонської обласної ради VI скликання № 893 «Про затвердження Червоного списку Херсонської області та положення про нього» від 13.11.2013. Херсон.
- Bhagwat, S. A., & Rutte C. (2006). Sacred groves: potential for biodiversity management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(10): 519–524. 186
- Celka, Z. (2011). Relics of cultivation in the vascular flora of medieval West Slavic settlements and castles. *Biodiversity: Research and Conservation*, 22: 1–110.
- Dayneko, P. M., Moysiienko, I. I., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., & SudnikWójcikowska, B. (2020). Ancient settlements in Southern Ukraine: how do local and landscape factors shape vascular plant diversity patterns in the last remnants of grass steppe vegetation? *Tuexenia*, 40: 459–478

- Dayneko, P.M., Moysiienko, I.I., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., Skobel, N.O. (2023) Ancient settlements as natural heritage sites: the first occurrence dataset on vascular plant species from ancient settlements in the Lower Dnipro region (Ukraine). *Biodiversity Data Journal*, 11: e99041.
- Deák, B., Kovács, B., Rádai, Z., Apostolova, I., Kelemen, A., Kiss, R., Lukács, K., Palpurina, S., Sopotlieva, D., Báthori, F., & Valkó, O. (2021). Linking environmental heterogeneity and plant diversity: The ecological role of small natural features in homogeneous landscapes. *Science of the Total Environment*, 763: 144199.
- Itescu, Y., & Jeschke, J.M. (2024). Assessing the conservation value of cemeteries to urban biota worldwide. *Conservation Biology*, 38(6): 11
- Korotchenko, I., & Peregrym, M. (2012). *Ukrainian Steppes in the Past, at Present and in the Future*. In: Werger, M., van Staalduinen, M. (Ed.) *Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World*. Plant and Vegetation, 6.
- Löki, V., Deák, B., Lukács, A. B., & Molnár, V. A. (2019). Biodiversity potential of burial places – a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. *Global Ecology and Conservation*, 18:189.
- Moysiienko, I. I., Dayneko, P. M., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz, I., Zachwatowicz M., & Zakharova M. Ya. (2020). Conspectus of old settlements flora of the Lower Dnipro. *Chornomorski Botanical Journal*, 16(1).
- Moysiienko, I., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., Skobel, N., (2022). The first dataset of vascular plant species occurrences on kurgans in Southern Ukraine. *Biodiversity Data Journal* 10: e96879.
- Moysiienko, I.I., Skobel, N.O., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz I., Zachwatowicz, M., Zakharova, M.Ya., Dzerkal, V.M. (2021). Old cemeteries as refuge of the steppe flora in Southern Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal*, 20(3): 194–217.
- Mucina, L., Bültmann, H., Dierßen, K., Theurillat, J.-P., Raus, T., Čarni, A., Šumberová, K., Willner, W., Dengler, J., ... & Tichý, L. (2016). Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19: 3–264.
- Revised Annex I of Resolution 4 (1996) of the Bern Convention on endangered natural habitats types using the EUNIS habitat classification (year of revision 2014). URL: <https://eunis.eea.europa.eu/references/2467/habitats>.
- Revised Annex I of Resolution 6 (1998) of the Bern Convention listing the species requiring specific habitat conservation measures (year of revision 2011). URL: <http://eunis.eea.europa.eu/references/2443/species>.
- Skobel, N., Moysiienko, I., Sudnik-Wójcikowska, B., Dembicz, I., Zachwatowicz, M., Zakharova, M., Marushchak, O., & Dzerkal, V. (2023) Vascular plants of old cemeteries in the Lower Dnipro region (Southern Ukraine). *Biodiversity Data Journal*, 11: e99004.
- Sudnik-Wójcikowska, B., Moysiienko, I.I. (Eds.) (2012). *Kurhany na «Dzikich Polach» – dziedzictwo kultury i ostoja ukraińskiego stepu*. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. 195p.
- Vynokurov, D., Borovyk, D., Darmostuk, V., Davydov, D., Iemeljanova, S. & Danihelka, J. (2025). Ukraine_SL: A checklist of vascular plants, bryobionts, and lichens of Ukraine for storing vegetation plots in TURBOVEG (1.0.0) Data set. Zenodo.

Ботанічні сади Рінгве в Тронхеймі (Норвегія)

Г.А. Чорна

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, e-mail: udpu_botanika@ukr.net

H.A.Chorna. Ringve Botanical Gardens in Trondheim (Norway). The flora of the Ringve Botanical Gardens (Trondheim) was studied by us in 2023-2025: it includes introduced species from various regions of Central and Southern Europe, Southeast Asia, and North America. Rare *ex situ* species of Norway are protected, in particular *Cypripedium calceolus* and other Orchidaceae species. This botanical garden with an area of 13 hectares has systematic collections, the predominant species composition being the families Alliaceae (*Allium* spp.), Ericaceae (*Rhododendron* spp., *Erica* spp.) Separate sections are occupied by gardens of *Paeonia* spp., *Primula* spp., *Allium* spp. Ethnobotanical research is conducted in the garden, a Renaissance garden has been established, where ancient varieties of flower and ornamental medicinal and vegetable plants have been collected. Another area of the garden's work is the study of the reproductive ability of new introduced species in order to prevent the spread of invasive and dangerous species beyond the boundaries of culture. Invasive species, in particular *Lupinus polyphyllus* from North America, are currently banned from cultivation in Norway, but the species has already penetrated natural habitats.

Ключові слова: флора, інтродуценти, рідкісні види, інвазійні види, Скандинавія.

Ботанічні сади – установи, що виконують поліфункціональну роль. Серед завдань, які стоять перед ними, створення колекцій та експозицій, на основі вивчення яких здійснюється оцінка перспектив подальшого використання інтродуцентів, охорона раритетних видів природної флори регіону, розробка методів запобігання поширення інвазійних видів із культури (Galera & Sudnik-Wojcikowska, 2004; Dehnen-Schmutz et al., 2005). Для виконання всіх цих завдань актуальною є співпраця вітчизняних ботанічних садів із зарубіжними, залучення як нових видів, так і напрацювань у різних напрямках роботи. Ботанічні сади України, зокрема нинішній ювіляр, ботанічний сад Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, підтримують тісні взаємозв'язки з багатьма інтродукційними установами Східної та Центральної Європи. Також цікавим і корисним може виявитися досвід молодого університетського скандинавського саду у місті Тронхейм у Норвегії. Аналіз колекції цього саду, незважаючи на його відносно недавнє створення у 1973 р., вказує на вирощування на його території багатьох видів з різних куточків світу, відомих у Європі вже майже два століття (Hortus Epsomensis.... 1828).

Матеріалом для даної публікації послужили багаточисельні фотографії, зроблені в 2023-2025 роках на території ботанічних садів Рінгве в Тронхеймі, на квітниках центральної частини Норвегії та в природних біотопах цього регіону, а також опрацювання відповідних флористичних зведень (Monssberg, Stenberg, 2018; Feilberg, 2021; Gyldendals Hagebok, 1994). Ідентифікацію рослин проводили за зведенням по флорі Скандинавії та прилеглих регіонів, у якому, крім видів природної флори регіону, наведено ряд інтродуцентів, насамперед декоративних (Mossberg, Stenberg, 2018). В окремих випадках використовували інші джерела (Flora..., 1993-2023; Fritsh, Abbasi, 2013).

Найстаріший ботанічний сад в Норвегії в м. Осло утворений у 1814 р. та функціонує вже понад 200 років як підрозділ Музею природничої історії університету. У 80-і – 90-і роки ХХ ст. в країні було засновано ще два ботанічних сади: найпівнічніший у світі, розташований на північному узбережжі Норвегії, за 350 км на північ від Полярного кола, на острові Тромсе та університетський сад у центральній частині Норвегії, в м. Тронхейм.

Холодний і вологий клімат заполярного ботанічного саду пом'якшує течія Гольфстріму, тому тут порівняно м'які зими (середньомісячна температура січня -4,4 °С), прохолодне літо (середньомісячна температура липня +11,7 °С), хоча інколи повітря прогрівається до +20 °С. Впродовж шести місяців на рік ґрунт вкритий сніговим покривом, що забезпечує оптимальні умови для полярних і альпійських рослин: *Oreomecon alpina* (L.) Banfi, Bartolucci, J.-M. Tison & Galasso, *Meconopsis betonicifolia* Franch.; видів *Primula* spp.. Перелічені види вирощують також у Ботанічних садах Рінгве.

Місто Тронхейм розташоване на березі однойменного фіорду затоки Норвезького моря, значно південніше від Тромсе, в екорегіоні альпійської тундри і тайги Скандинавії. Таким чином, кліматичні умови у ботанічних садах Рінгве більш сприятливі для інтродукції широкого асортименту рослин із різних регіонів світу. Хоча цілеспрямована інтродукція проводиться лише впродовж п'ятдесяти останніх років, історична споруда – особняк Рінгве оточений реконструйованим на початку ХХ ст. парком на основі фермерського саду, закладеного в 1850-х роках в англійському стилі.

Сад в Тронхеймі займає невелику площу 13 га на вершині пагорба на півострові Ладе, однак у його складі кілька колекцій, доступних для огляду відвідувачам. Систематична колекція цього університетського саду спланована у вигляді Квіткового лабіринту з 50 секцій, що вміщає близько півтори сотні видів. До провідних родин

належать Ericaceae (*Rhododendron* spp, *Erica* spp., *Enkianthus* spp.), Alliaceae (*Allium* spp.) Ranunculaceae (*Anemone* spp., *Aquilegia* spp., *Helleborus* spp.), (*Paeonia* spp.), Primulaceae (*Primula* spp.). В експозиціях також наявні представники родин Apiaceae (*Astrantia major* L.), Brassicaceae (*Iberis sempervirens* L.), Euphorbiaceae (*Euphorbia epithymoides* subsp. *epithymoides*), Papaveraceae (*Dicentra formosa* (Andrews) Walp.), численні сорти *Lilium martagon* L., *Uvularia perfoliata* L. (Liliaceae) та інших родин.

Оскільки збереження раритетних видів є одним із важливих завдань ботанічного саду, у колекції представлено *Cypripedium calceolus* L. та інші таксони Orchidaceae. Із 60 видів і підвидів автохтонних орхідних строгої охорони у Норвегії потребують 10 видів, зокрема *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Dactylorhiza sambucina* (L.). Soó, *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. (Massberg, Stenberg, 2018). У складі колекції півоній наявні: *Paeonia lutea* var. *ludlowii* Stern & G Taylor, старовинний культивар *Paeonia officinalis* subsp. *officinalis*, *Paeonia daurica* subsp. *mlokosewitschii* (Lomakin) D.Y.Hong, *Paeonia* x *suffruticosa* Andrews., *Paeonia tenuifolia* та інші види і сорти.

Сад примул включає мініатюрні *Primula minima* L., *Primula marginata* Curtis, *Primula denticulata* Sm., канделябродібні з багатоярусним суцвіттям *Primula bulleyana* subsp. *beesiana* (Forrest) A.J. Richards та численні гібриди. До колекції входить також додекатеон середній (*Primula meadia* (L.) A.R. Mast & Reveal).

На одній із галявин саду розміщено колекцію декоративних цибуль алліарій. У її складі наявні види та сорти різного часу цвітіння, габітусу та забарвлення квіток. Популярний декоративний, харчовий вид *Allium schoenoprasum* L. налічує кілька сортів. Серед невисоких цибуль виокремлюється своїми золотистими квітками *Allium moly* L., у *Allium oreophilum* C.A. Mey вони рожеві, а *A. odorum* L. має білі запашні квіти. Серед високих азійських цибуль анзурів представлені *Allium altissimum* Regel, *Allium giganteum* Regel, *Allium stipitatum* Regel та інші види (Fritsch, Abbasi, 2013). *Agapanthus africanus* (L.) Hoffmagg із Капської флористичної провінції вирощується в саду у горщиківій культурі та під час цвітіння прикрашає центральну частину біля особняка Рінгве.

В саду зібрана велика колекція красивоквітучих кущів, особливо багата видами родина Ericaceae. Насамперед це різноманітні рододендрони (*Rhododendron* spp.). *Enkianthus campanulatus* (Miq.) G., *Nicholson* зі Східної Азії, *Pieris japonica*, *Erica carnea* із гір Центральної та Південної Європи. Під *Ribes* (Grossulariaceae) представлений двома північноамериканськими видами *Ribes aureum* var. *villosum* DC., *R. sanguineum* Pursh. Сад прикрашає також *Daphne sneorum* L. (Thymelaceae) із Південної Європи. Представник Magnoliaceae з Китаю *Magnolia sieboldii* K. Koch зростає у саду як кущ.

З нагоди 200-ї річниці публікації першої норвезької книги з садівництва у 1994 році у ботанічному саду Тронхейма було закладено Ренесанс сад. У цій колекції зібрані квітниково-декоративні, лікарські та овочеві рослини, які збереглися в старих садах, неподалік церков, на узліссях. У складі колекції *Erythronium dens-canis* L., *Fritillaria meleagris* L., *Pulsatilla vulgaris* Mill., *Digitalis grandiflora* Mill., *D. purpurea* L., *D. lutea* L., *Rheum palmatum* L. та багато інших видів. Література з садівництва досить популярна та неодноразово перевидається у Норвегії (Gyldendals Hagebok, 1994). У комунах Рісса, Реівік на північному узбережжі фіорду Тронхейма старожили вирощують на своїх садибах окремі з названих вище видів і передають традиції з покоління в покоління. Таким чином збереглися давні інтродукційні популяції «красуні снігів» *Chionodoxa gigantea* hort. та інших видів. Співробітники саду, крім інтродукційної роботи, охорони раритетних видів *ex situ*, проводять також етноботанічні дослідження. Збереження природних популяцій видів, зокрема декоративних, забезпечується тим, що в Норвегії відсутня традиція збирання букетів польових і лісових квітів. Натомість, незважаючи на

досить суворі кліматичні умови і кам'янисті ґрунти, тут розвинуте аматорське квітникарство та забезпечення його садивним матеріалом через торгівельну мережу. Ботанічні сади Рінгве у Тронхеймі також періодично реалізують садивний матеріал. Однак у Норвегії, як і у всьому світі, існує проблема поширення неаборигенних видів, зокрема *Lupinus polyphyllus* Lindl. Наразі у Норвегії цей вид не вирощують у ботанічних садах і не використовують у квітникарстві, однак він проник у окремі природні угруповання вздовж доріг, на схилах, галявинах. У культурі відомий гібрид *Lupinus* x *regalis* як альтернатива культивуванню інвазійного виду. Аналогічно альтернативним таксоном щодо культивування іншого інвазійного північноамериканського виду *Solidago canadensis* може бути *S. x hybrida*.

Флора ботанічних садів Рінгве (Тронхейм) вивчалася нами у 2023–2025 рр. У її складі представлені інтродуценти з різних регіонів Центральної та Південної Європи, Південно-Східної Азії, Північної Америки. *Ex situ* охороняються рідкісні види Норвегії, зокрема *Cypripedium calceolus* та інші види Orchidaceae. У цьому ботанічному саду загальною площею 13 га наявні систематичні колекції, де переважаючими за видовим складом є родини Alliaceae (*Allium* spp.), Ericaceae (*Rhododendron* spp., *Erica* spp.) Окремими ділянками розташовані сади *Paeonia* spp., *Primula* spp., *Allium* spp. У саду проводяться етноботанічні дослідження, закладено сад Ренесансу, де зібрано старовинні сорти квітниково-декоративних лікарських і овочевих рослин. Ще одним з напрямків роботи саду є дослідження репродуктивної здатності нових інтродуцентів з метою запобігання поширення інвазійно-небезпечних видів за межі культури. Інвазійні види, зокрема *Lupinus polyphyllus* із Північної Америки, у Норвегії нині заборонені до вирощування, однак вид уже проник до природних біотопів.

Подяки

Висловлюю щирю подяку Надії Симоненко за можливість здійснювати віртуальні подорожі мальовничою Норвегією та надіслані численні фотографії та книги.

Література/References

- Dehnen-Schmutz K., Touza J., Perrings Ch., Williamson M. (2005). The Horticultural Trade and Ornamental Plant Invasions in Britain. *Conservation Biology*. 1: 224-231. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00538x>
- Dorling Kindersley PLANT. (2004). Edit D. Marinelli. London: DKL. 512 p.
- Flora of North America Editorial Committee (Eds.). (1993–2023). Flora of North America North of Mexico (Vols. 1–28). New York: Oxford University Press. Retrieved from <http://floranorthamerica.org>
- Fritsch R.M., Abbasi M. (2013). A Taxonomic Review of *Allium* subg. *Melanocrommyum* in Iran. Gatersleben, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung. 244 p.
- Galera H. & Sudnik-Wojcikowska B. (2004). The structure and differentiation of the synanthropic flora of the botanical gardens in Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 73 (2): 121-128.
- Gyldendals Hagebok. (1994). Red. A. Lundstad. Oslo: Gyldendal Norsk Forlad. 318 p.
- Feilberg J. (2021). *Ville blomster i Norge*. Oslo: H. Aschehoug & Co. 345 p.
- Hortus Epsomensis. Surrey: or a Catalogue of Plants, cultivated and sold*, by Messrs. Charles, James & Peter Young. (1828). Part I. London: Printed for Longman. 55 p.
- Mossberg B., Stenberg L. (2018). *Gyldendals store nordiske flora*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlad AS. 976 p.
- Ryšek P., Richardson D.M., Rejmanek M., Webster G.L., Williamson M., Kirschner J. (2004). Alien plant in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*. 53: 131-143.

Охорона рослинного світу через реалізацію права власності народу України територіальними громадами С.В. Шутяк

Національний лісотехнічний університет України, Sofiya.shutyak@ntu.edu.ua

S.V. Shutyak, Protection of the plant world through the implementation of the property rights of the Ukrainian people by local communities (Lviv region) All components of the environment are the property of the Ukrainian people. Management is carried out by the people through local communities. Local communities need to develop procedures and tools, as well as skills for the effective management of the plant world. Plant protection is a key aspect of managing this resource.

Ключові слова: флора, біорізноманіття, охорони рослинного світу, місцеве самоврядування, моніторинг.

Закон України «Про рослинний світ» визначає, що охорона рослинного світу передбачає комплексний підхід. Це дії спрямовані на збереження просторової, видової, популяційної та ценотичної різноманітності. Також охорона рослинного світу робить акцент на збереження цілісності об'єктів рослинного світу, охорону умов їх місцезростання, запобігання знищення, пошкодження, захист від пожеж, шкідників і хвороб, а також невиснажливе використання. Важливість охорони рослин підкреслюється тим, що Організація Об'єднаних Націй оголосила 12 травня Міжнародним днем здоров'я рослин (IDPH), щоб підвищити обізнаність світової спільноти про те, як захист здоров'я рослин може допомогти подолати голод, зменшити бідність, захистити біорізноманіття та навколишнє середовище, а також прискорити економічний розвиток.

В основі написання цих тез є системний аналіз законодавства у сфері охорони рослин, зокрема, здійснюється порівняння термінологічних неузгодженостей, а також аналіз індивідуальних кейсів та виділення загальних тенденцій.

Охорона рослинного світу здійснюється центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, власниками та користувачами (в тому числі орендарями) земельних ділянок, на яких знаходяться об'єкти рослинного світу, а також користувачами природних рослинних ресурсів (Шутяк, 2024). У цій роботі зупинимося на повноваженнях органів місцевого самоврядування у частині охорони рослинного світу, як органу, що реалізує право власності народу на природні ресурси (стаття 13 Конституції України). Стаття 324 Цивільного кодексу України визначає право власності Українського народу, а стаття 319 визначає засади здійснення таких прав – наголошується на тому, що усі власники мають рівні права, власність зобов'язує, вона не може використовуватися на шкоду правам, свободам та гідності громадян, інтересам суспільства, погіршувати екологічну ситуацію та природні якості землі; держава не втручається у здійснення власності та водночас діяльність власника може бути обмежена чи припинена, чи допущене право користування інших осіб певним майном. Таким чином територіальні громади є і власниками особисто, і реалізують власність народу, а також виконують певні управлінські функції.

Спершу варто визначитися із об'єктом охорони. Рослинний світ – сукупність усіх видів рослин, а також грибів та утворених ними угруповань на певній території. У той час об'єкти рослинного світу є – дикорослі та інші несільськогосподарського призначення судинні рослини, мохоподібні, водорості, лишайники, а також гриби на всіх стадіях розвитку та утворені ними природні угруповання (Zayachuk, Shutiak, 2024).

Наступним є питання обліку кількісних, якісних та інших характеристик природних рослинних ресурсів, обсягу, характеру та режиму їх використання, а також здійснення систематичного контролю за якісними і кількісними змінами у рослинному світі. Для забезпечення органів місцевого самоврядування, на яких знаходяться об'єкти рослинного світу, відомостями про стан останніх ведеться державний облік і кадастр рослинного світу. Останній включає геопросторові дані, метадані, сервіси, оприлюднення, іншу діяльність, доступ до яких здійснюється у мережі Інтернет згідно із Законом України "Про національну інфраструктуру геопросторових даних". Зокрема, має здійснюватися фіксування інформації про географічний розподіл поширеності видів тварин і рослин у межах адміністративно-територіальних одиниць чи інших аналітичних одиниць. Використовуються також дані, що містяться у матеріалах лісо- і землевпорядкування, державного земельного, лісового та водного кадастрів, статистичної звітності про стан рослинного світу (Шутяк, 2025).

Порядок ведення державного обліку і кадастру рослинного світу передбачає використання методик, що затверджуються Міндовкіллям, та здійснюється шляхом виконання облікових і кадастрових робіт з використанням даних власників або користувачів (у тому числі орендарів) земельних ділянок за наявності у них природних рослинних ресурсів. Форма звітної кадастрової документації та порядок її ведення також визначаються Міндовкіллям за погодженням з відповідними центральними органами виконавчої влади. Відповідальним за організацію проведення збору даних, їх систематизацію та збереження є одноосібно Міндовкілля.

Таким чином, ведення державного обліку і кадастру рослинного світу передбачає:

- визначення конкретних територій (акваторій), де виконуються облікові і кадастрові роботи, опрацювання матеріалів, що містять інформацію про флору, гриби, природні рослинні угруповання та природні рослинні ресурси на цих територіях;
- облік об'єктів рослинного світу, визначення їх основних характеристик безпосередньо у навколишньому природному середовищі;
- оброблення матеріалів обліку об'єктів рослинного світу із складенням зведеної відомості у розрізі Автономної Республіки Крим областей та районів;
- узагальнення одержаної інформації, ведення комп'ютерної бази даних.

Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» визначає повноваження, які можна віднести до сфери охорони рослин, у наступних чотирьох статтях:

- стаття 26 (вирішення відповідно до закону питань про надання дозволу на спеціальне використання природних ресурсів місцевого значення, а також про припинення дії такого дозволу (пункт 36); прийняття рішень про організацію територій і об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення та інших територій, що підлягають особливій охороні; внесення пропозицій до відповідних державних органів щодо оголошення природних та інших об'єктів, що мають екологічну, історичну, культурну або наукову цінність, пам'ятками природи, історії або культури, які охороняються законом (пункт 37));
- стаття 27 (забезпечення збалансованого економічного та соціального розвитку відповідної території, ефективного використання природних, трудових і фінансових ресурсів (пункт 2); попередній розгляд планів використання природних ресурсів місцевого значення на відповідній території, пропозицій щодо розміщення, спеціалізації та розвитку підприємств і організацій незалежно від форм власності, внесення у разі потреби до відповідних органів виконавчої влади пропозицій з цих питань (пункт 5));

- стаття 31 (організація охорони, реставрації та використання пам'яток історії і культури, архітектури та містобудування, палацово-паркових, паркових і садибних комплексів, природних заповідників (пункт 5));
- стаття 33 (підготовка і внесення на розгляд ради пропозицій щодо встановлення ставки земельного податку, розмірів плати за користування природними ресурсами, вилучення (викупу), а також надання під забудову та для інших потреб земель, що перебувають у власності територіальних громад; визначення в установленому порядку розмірів відшкодувань підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності за забруднення довкілля та інші екологічні збитки; встановлення платежів за користування комунальними та санітарними мережами відповідних населених пунктів (пункт 1); підготовка і подання на затвердження ради проектів місцевих програм охорони довкілля, участь у підготовці загальнодержавних і регіональних програм охорони довкілля (пункт 2); підготовка і внесення на розгляд ради пропозицій щодо прийняття рішень про організацію територій і об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення та інших територій, що підлягають особливій охороні; внесення пропозицій до відповідних державних органів про оголошення природних та інших об'єктів, що мають екологічну, історичну, культурну або наукову цінність, пам'ятками природи, історії або культури, які охороняються законом, а також, повноваження щодоздійснення контролю за додержанням природоохоронного законодавства, використанням і охороною природних ресурсів загальнодержавного та місцевого значення, відтворенням лісів; погодження клопотань про надання дозволу на спеціальне використання природних ресурсів загальнодержавного значення (пункт 3)).

Глибший аналіз цих норм, а також практики застосування, свідчить про те, що на рівні територіальних громад під час прийняття рішень щодо просторового планування територій не прослідковується значна кількість дій щодо охорони рослин і не використовуються інструменти охорони рослинного світу. Яскравий приклад – це забудова високогірних Карпат (Шутяк, 2023). Можливою причиною такого стану є відсутність знань про біорізноманіття на рівні громади, адже територіальні громади не є суб'єктами щодо збору такої інформації. То ж яким чином громадам стати ефективними у сфері охорони рослин?

Порядок здійснення моніторингу біологічного та ландшафтного різноманіття (не набрав чинності) визначає основні вимоги до організації та здійснення моніторингу біологічного та ландшафтного різноманіття, взаємодії суб'єктів моніторингу біологічного та ландшафтного різноманіття у процесі його здійснення і забезпечення органів місцевого самоврядування інформацією для прийняття рішень щодо біологічного та ландшафтного різноманіття. Таке формулювання показує громади як пасивних споживачів інформації про рослини, але чи достатньо цього? Виникають наступні питання. Чи забезпечує такий підхід достатньо даних про стан рослинного світу і чи сприяє формуванню умінь та навичок охорони рослинного світу? Можливо відсутність реалізації реальної охорони рослин пов'язана із відсутністю адекватних та вчасних покарань? Чи вміємо та можемо на рівні органів державної влади виявляти порушення рослинного світу? Законодавство визначає чітку рамку основних вимог до охорони, використання та відтворення рослинного світу у статті 5 Закону України «Про рослинний світ», які повинні враховуватися під час розробки проектів законодавчих актів, загальнодержавних, міждержавних, регіональних програм, здійснення заходів з охорони, використання та відтворення рослинного світу. Та чи дійсно так є?

Закони України «Про стратегічну екологічну оцінку» (СЕО), «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД) не використовують таких понять як природна просторова, видова, популяційна та ценотична різноманітність об'єктів рослинного світу, місцезростання дикорослих рослин і природних рослинних угруповань; науково обґрунтоване, невиснажливе використання природних рослинних ресурсів. Екологічній оцінці підлягають будь-які ймовірні наслідки впливу на довкілля, у тому числі на здоров'я населення, стан флори і фауни, біорізноманіття, стан ґрунту, надр, клімату, повітря, вод, ландшафту, природних територій та об'єктів, на безпеку життєдіяльності населення та його здоров'я, матеріальні активи, об'єкти культурної спадщини. Звіт передбачає всебічний аналіз впливу з боку планованої діяльності, розгляд альтернативних варіантів.

З метою ефективної реалізації охорони рослин під час просторового планування, розвитку проектів суб'єктів господарювання доцільно під час проходження СЕО та ОВД керуватися поняттями охорони довкілля. Особливо, враховуючи те, що ДБН про звіти з ОВД вказують «5.6.10 До складу матеріалів підрозділу “Рослинний і тваринний світ” включається коротка характеристика домінуючих екосистем, флори і фауни, інформація про наявність об'єктів рослинного і тваринного світу, занесених до Червоної книги України, та рослинних угруповань, занесених до Зеленої книги України тощо. Вихідні дані для характеристики стану і оцінки змін рослинного і тваринного світу формуються на основі фондкових даних і матеріалів натурних досліджень. 5.6.10.1 Підлягають аналізу впливу на рослинний і тваринний світ тільки тих забруднюючих речовин, що надходять до навколишнього середовища в результаті планованої діяльності. Оцінюється опосередкований вплив на флору і фауну техногенних змін клімату і мікроклімату, водного режиму, ґрунтового покриву, фізичних і біологічних факторів. 5.6.10.2 Оцінюються зміни складу рослинних угруповань і фауни, видової різноманітності, популяцій домінуючих, цінних і охоронюваних видів, їх фізіологічного стану і продуктивності, стійкості до хвороб. Обґрунтовуються заходи щодо забезпечення збереження біорізноманіття, запобігання виснаженню і деградації об'єктів рослинного і тваринного світу, рослинних угруповань».

Таким чином, беручи участь у підготовці звіту з ОВД, проведенні їхнього громадського обговорення слід застосовувати законодавчо визначені основні вимоги до охорони, використання та відтворення рослинного світу. Громада, на території якої здійснюється діяльність, що стосується рослинного світу, має займати активну позицію, адже саме місцева громада найбільш зацікавлена у збалансуванні інтересів прав власності усіх учасників відносин та пошуку збалансованого рішення, що дозволить гарантувати охорону, зокрема, рослинного світу. Пасивність сільських рад доречно розцінювати, як неналежну реалізацію права власності народу України на природні ресурси. Децентралізація створює передумови для розвитку нових можливостей громадам, зокрема, належне управління рослинним світом.

Література/References

- Березовський, П. П., Шутяк, С. В., Яценко, Г. А., Костюніна, Ю. О., Березовська, Н. І. (2024). Аналіз стану державного регулювання у сфері охорони навколишнього природного середовища за різними напрямками, здійснений в межах підготовки національної доповіді про стан навколишнього середовища в Україні у 2023 році. *Ефективність державного управління*, 1(78/79): 39–45. <https://doi.org/10.36930/507806>
- Shutyak, S.V. and Zayachuk, V.Y. (2024). Правове регулювання загального та спеціального використання об'єктів рослинного та тваринного світу: фінансові та управлінські аспекти. *Forestry Education and Science: Current Challenges and Development Prospects: International Science-Practical Conference (October 23-25, 2024, Lviv, Ukraine)*: 1-5. <https://doi.org/10.36930/conf150.4.7>

Шутяк С. В. (2023) Взаємозалежність принципів верховенства права та належного врядування на прикладі управління об'єктами тваринного світу. Матеріали конференції XXIII міжнародної науково-практичної конференції "Екологія. Людина. Суспільство" (Київ, 2023): 259–264. <https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2023.289131>

Шутяк С. В. (2025a) Повноваження місцевих рад щодо розпорядження землею та їх реалізація. *Глобальний світ: виклики сьогодення*: кол. моногр. Харків: СГ НТМ «Новий курс»: 86–96.

Шутяк С. В. (2025b) Фінансові та управлінські аспекти загального та спеціального використання об'єктів рослинного та тваринного світу. *Збірник наукових праць Міжнародної Карпатської Школи: весняна сесія* (1-5 травня 2025 року): перше видання. Яремче-Косів: Наукове товариство імені Шевченка: 180–183.

Karabyn, V., Shuryhin, V., Shutiak, S., Chmiel, M., Kulhánek, R. (2022). Strategic environmental assessment – underestimated tool for sustainable subsoil use. *Journal Environmental Problems*, 7(3): 140–146. DOI: <https://doi.org/10.23939/ep2022.03.140>

Секція
**«Природничі колекції та
ботанічні сади»**



Сьогодення колекції живих рослин ботанічного саду Харківського університету О.О. Альохін, Т.Г. Орлова

Ботанічний сад Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, garden@karazin.ua

O.O. Alyokhin, T.G. Orlova. The current collection of living plants of the Botanical Garden of Kharkiv University. The paper provides a retrospective analysis of the collection of living plants of the Karazin Botanical Garden. Information from archival sources on the creation and formation of the garden's collection is provided. Changes in the state of the collection over the past 25 years are analyzed in light of climate change.

Keywords: *botanical garden, collection, creation, changes.*

В роботі надано ретроспективний аналіз колекції живих рослин Каразінського ботанічного саду. Наведено інформацію з архівних джерел щодо створення та формування колекції саду. Проаналізовано зміни стану колекції за останні 25 років з огляду на зміни клімату.

Ключові слова: *ботанічний сад, колекція, створення, зміни.*

Ботанічний сад Харківського університету є найстарішим в Україні. Його було засновано у 1804 році одночасно з університетом. Першим директором ботанічного саду (1804–1826) було призначено професора Ф.О. Делявіня (Алехин А., 2004). Особливу роль у створенні ботанічного саду та формуванні колекцій живих рослин відіграв граф С.О. Потоцький. За його наказом згідно списку складеного професором Ф.О. Делявінем у 1805 році почалося залучення рослин до колекції. Збереглися дані щодо видового складу перших надходжень – мигдаль низький, айстра сибірська, барбарис звичайний, катальпа, дерен білий, полуниця, жимолость, чубушник, тополя пірамідальна та інші. Також було придбано 150 саджанців плодкових дерев та акацій. У 1808 році в ботанічному саду було побудовано першу кам'яну оранжерею та дерев'яну теплицю. Екзотичні рослини, які до цього знаходилися у навчальних аудиторіях університету, було перенесено туди. З 1811 року ботанічний сад, нажаль, втратив підтримку графа С.О. Потоцького, внаслідок чого, витрати на ботанічний сад було значно зменшено. Новий етап у розвитку колекції саду почався з приходом на посаду директора професора В.М. Черняєва у 1826 р. До цього часу до саду було інтродуковано значну кількість деревних рослин, нових для північного сходу України: барбарис сибірський, біла акація, гінкго дволопатева, дерен татарський, акація жовта, верба вавилонська, магнолія трипелюсткова, горіх Зібольда сніжноягідник, сосна сибірська, софора японська, шовковиця біла та чорна та багато інших видів. Колекція квітково-декоративних рослин налічувала 148 таксонів однорічних рослин (вербена, волошка, енотера, кручені паничі, мак, матіола, петунія, целозія, чина або горошок, фіалка) та 106 таксонів багаторічників (гвоздика, дельфіній, дзвоники, золотушник, лілія, орлики, півонія, півники, рудбекія, флокс та ін.). Єдина колекція жоржин в Україні на той час налічувала 114 сортів, 36 з яких було селекціоновано в нашому ботанічному саду. На 1833 рік в ботанічному саду була оранжерея з трьома відділеннями та дерев'яна теплиця з двома відділеннями. Кількість рослин, як в оранжереях, так і у відкритому ґрунті вже становила 5535 видів та форм. Починаючи з 30-х років XIX століття, складаються каталоги насіння, яке розсилається в інші ботанічні сади. Список для обміну насінням ботанічного саду у 1846 році налічує 624 види та різновиди рослин з 301 роду, що свідчить про значне накопичення та розвиток колекцій рослин. В середині XIX ст. сад мав багату колекцію овочевих рослин: кавунів – 7 сортів, гороху – 90, динь – 54, капусти – 54, кукурудзи – 9, цибулі – 10, моркви – 10, огірків – 22, помідорів – 1, редьки. – 13, селери – 8, квасолі – 43 та відігравав значну роль в поширенні насіння цих культур серед населення Харківського та сусідніх повітів. Директор ботанічного саду професор В.М. Черняєв у

1843 році впровадив у культуру 17 введених ним сортів дині, які значно перевершували за якістю місцеві скоростиглі сорти. На початок 1859 року сад займав 28 десятин землі, у тому числі 20 були зайняті верхнім (Англійським) садом, 3 – помологічним і 5 – нижнім чи власне ботанічним. Ботанічний сад на той час мав 8 відділень: загальноботанічне, медичне, технічне та сільськогосподарське, «ніжних дерев та чагарників», розплідник деревних порід, розплідник чагарникових порід, виноградник (де росло до 1000 кущів винограду), квітковий відділ. Загальна кількість тільки видів відкритого ґрунту досягала 2500. У 1894 році за директорства професора Л.В. Рейнгарда на території ботанічного саду збудовано будинок Ботанічного Інституту та реконструйовано оранжереї. Після 1903 року вже під керівництвом професора В.М. Арнольдї було організовано ділянки степової, піщаної, крейдяної та водно-болотної рослинності, медичних та технічних рослин, а також ділянки для демонстрації біологічних та еволюційних процесів. Для демонстрації вищих водних рослин було побудовано оранжерею для вікторії амазонської або королівської. До 1914 року ботанічний сад мав 7 оранжерей та колекції відкритого ґрунту, що склалися з 3 секцій з 7 відділів, а також фундаментальний гербарій, що представляв флору світу.

Новий етап формування, відновлення та реорганізації колекції ботанічного саду розпочався у 60-х роках ХХ ст. Фахівці та науковці саду приймали участь у експедиційних поїздках до країн Середньої Азії, Кавказу та Закавказзя, Далекого Сходу тощо. До поповнення колекцій залучалися живі рослини та насіння, зібране в місцях їх природного зростання та рослини, вирощені з насіння, отриманого з колекцій ботанічних установ світу. Постійно здійснюється обмін живими рослинами між ботанічними установами країни. В рамках програми некомерційного обміну насіннєвим матеріалом між ботанічними садами, інститутами, дендропарками тощо світу наш сад підтримує зв'язки більш ніж 200 установами.

Колекція рослин не є статичною. Вона зазнає постійних змін під впливом різних факторів, як то погодні умови, температурний режим в оранжереях та бо більше, навіть, від фахівця, його обізнаності та смаків. Існує навіть мода на рослини. Тому велику частину наукових праць співробітників ботанічного саду присвячено саме стану та розвитку колекцій тих чи інших рослин та змінам їх наповнення (Алехин А., Орлова Т. и др., 2005; Алехин А., Комир З. и др., 2006; Алехин А., Гордеева П. и др., 2007; Алехин А., Орлова Т. и др., 2010; Друлева И., Алехин А., 2010; Алехин А., 2013; Гордеева П., 2013; Алехин А., Ляшенко В., 2014; Алехин А., Орлова Т. и др., 2014; Шатровская В.; Трофименко О., 2014; Алехин А., Орлова Т. и др., 2018; Альохін О., Орлова Т. та ін., 2019; Ляшенко В., Альохін О., 2019; Ляшенко В., 2019; Орлова Т., Альохін О. та ін., 2019). Проаналізовано систематичний склад колекції рослин відкритого ґрунту в аспекті змін клімату (Алехин А., Орлова Т. и др., 2018, Альохін О., Орлова Т. та ін., 2021, Альохін О., Орлова Т. та ін., 2019, Алехин А., Орлова Т. и др., 2023). Підсумки цієї роботи дозволяють скласти перспективні списки видів для залучення у колекцію.

Сучасна колекція рослин ботанічного саду представлена 8124 таксонами відкритого та захищеного ґрунту та налічує 115 760 екземплярів. По відділах вони розподілені наступним чином: відділ тропічних та субтропічних рослин – 2500 таксонів, дендрології – 1643, квітково-декоративних рослин – 3200 та природної флори – 781.

Колекція рослин захищеного ґрунту нараховує 2500 таксонів. Все це біологічне різноманіття представлено в 5 ботаніко-географічних експозиціях: «Рослини вологих тропічних і субтропічних лісів», «Флора Середземномор'я», «Рослини Японії і Китаю», «Флора Австралії», «Рослини пустель і напівпустель Земної кулі», серед яких є дерева і чагарники, ліани, епіфіти, трав'янисті рослини, сукуленти та інші. Центральне місце в

експозиціях відділу займають рослини, висаджені в ґрунт. Серед них два дорослих екземпляри стрілиці Миколи віком більше 60 років. Також окрасою колекції є жіноча особа пальми фінік пальчастий, вік якої близько 90 років. Також 80-річні екземпляри дубів: кам'яного та коркового, а також 150-річний екземпляр самшиту балеарського, 75-річні екземпляри цереуса перуанського і ехіноактуса Грузона. Прикрасою колекції є смолонасінник, євгенія міролистна; ендемічні представники родини казуарінових – казуарина хвоцоліста, к. сиза, к. Куннингама; два види родини протейних – хакея голкоподібна і гревілея потужна. Традиційно найбільшим за кількістю таксонів у нашій колекції є родина кактусових (1018 таксонів з 122 родин). Цього року була створена окрема експозиція сукулентних рослин, в якій знакові колекційні екземпляри були висаджені у ґрунт оранжереї. Надбанням останніх років є колекція хижих рослин (росички, жирянки, сараценії, непентеси тощо). Ведеться активна робота з відновлення колекції тропічних орхідей (фаленопсис, дендробіум, катлея тощо). Також проводиться реконструкція експозиції вологих тропічних дощових лісів, щоб зробити її більш зручною та інформативною для відвідувачів.

За останні десятиріччя видовий склад рослин відділу дендрології значно змінився. Збільшено кількість представників гінґо (1 вид, 8 сортів), магнолії (6/40 відповідно), сакури (1/3), гортензії (24 сорти), гібіскусу (1/22), півонії деревоподібної (1/79, з яких 21 сорт ІТОН). Цікавий факт, що вже біля 10 років в колекції існують види, батьківщиною яких є набагато тепліші регіони: кедр ліванський, кедр річковий або ладанний, тис головчатий. Ці рослини існують в одиничних екземплярах та є цікавинками нашої колекції.

Видовий склад колекції відділу квітково-декоративних рослин може змінюватися частіше ніж в інших відділах. Значне поповнення відбулося за рахунок видів субтропічних та аридних регіонів світу. Це аризема (19 видів), кліщинець або арум (6 видів), ширяш або еремурус (9 видів 10 сортів), юнона (10/1), півники сітчасті (6/34). Успішно культивуються у відкритому ґрунті 6 видів та 1 сорт опунції. Із досить екзотичних трав'янистих рослин слід привести беркхею пурпурову з родини айстрових, батьківщиною якою є Південна Африка. За останні роки до колекції родини айстрових залучено велику кількість родів з Північної Америки – дівочі очка або кореопсис (5 видів 4 сорти), ехінацея (4 види), ліатріс (8 видів 3 сорти), ратібіда або лепакіс (2 види) і вернонія (1 вид).

Колекція видів рослин природної флори ботанічного саду нараховує 781 вид з 375 родів 90 родин, з яких 42 % (316 видів та 8 культиварів) не зустрічаються у флорі Харківської області. Структура відділу природної флори складається з наступних експозицій та колекцій: «Система вищих квіткових рослин України», «Лікарські рослини», «Гірські рослини», «Ґрунтопокривні рослини». У колекції культивуються 35 видів, які занесені до Червоної книги України та 7 видів – з Європейського червоного списку. Необхідно відмітити, що до колекції також входить 71 вид рідкісних та зникаючих рослин Харківщини з різним природоохоронним статусом.

Упродовж багаторічних спостережень відмічено ряд видів, що дають самосів та здатні до самовідтворення – белевалія сарматська, відкасник татарниколистий, вошанка мала, шавлія мускатна та інші. Через надмірний самосів та надмірне вегетативне розмноження деякі види набули інвазійних властивостей – журавець піренейський, стародуб шорстковолосистий, родовик малий, очиток білий, золотарник канадський. Такі види засмічують ділянки експозицій та територію ботанічного саду. При вирощуванні вони потребують постійного контролю з метою запобігання подальшого поширення не тільки на території ботанічного саду, а і за його межами.

Окрім збору, розвитку та утримання колекції для ботанічних садів важливо виконувати освітню функцію. Тому місією нашого саду є через знайомство з колекціями живих рослин сприяти формуванню у відвідувачів екологічного світогляду та активної відповідальної життєвої позиції. Співробітниками саду проводяться екскурсії колекціями відділів для різних вікових груп відвідувачів (Альохін О., Орлова Т., 2018). Ведеться робота з етикетування рослин для надання гостям саду можливості самостійно ознайомитись з колекцією. У незвичному для нас форматі облаштовано ділянку пряно-смакових рослин, на якій відвідувачі можуть зблизька роздивитися, доторкнутися та відчути аромат рослин. Побачити рослини, які ми використовуємо кожного дня (спеції, ароматизатори чаїв, харчові барвники тощо). До висадки рослин було залучено дітей з уразливих соціальних груп. Останнім часом активізовано роботу з громадськістю та благодійними організаціями міста, що освітлюємо в ЗМІ та соцмережах університету та ботанічного саду.

Таким чином, бачимо що колекція живих рослин постійно змінюється, потребує вивчення та прогнозування, яке можна зробити на основі майже 200-річного досвіду утримання рослин. Навіть в умовах повномасштабного вторгнення, постійних обстрілів міста та безпосереднього знищення рослин від прямих влучань колекції рослин ботанічного саду існують, розвиваються та трансформуються.

Література/References

- Алехин А. (2004). Ботанический сад Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. История и современность. *Биологический вестник*, 8 (1), 3-7.
- Алехин А. (2013). Коллекция тропических и субтропических растений в ботаническом саду Харьковского университета. *Сохранение биоразнообразия тропических и субтропических растений: материалы II международной научной конференции*, 8-17.
- Алехин А., Гордеева П. и др. (2007). История культивирования бромелий в ботаническом саду Харьковского университета. *Роль ботанических садов і дендропарків у формуванні навколишнього середовища і світогляду людини*, 70-71.
- Алехин А., Комир З. и др. (2006). Многолетние цветочно-декоративные растения в коллекции ботанического сада Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. *Биологический вестник*, 10 (1), 3-6.
- Алехин А., Ляшенко В. (2014). Перспективы развития отдела природной флоры ботанического сада Харьковского университета. *Сохранение биоразнообразия и интродукция растений*, 189-195.
- Алехин А., Орлова Т. и др. (2005). Коллекция цветочно-декоративных растений ботанического сада ХНУ им. В.Н. Каразина как база для научных исследований. *Відновлення порушених природних екосистем*, 216-218.
- Алехин А., Орлова Т. и др. (2010). Видовое разнообразие цветочно-декоративных растений в коллекции ботанического сада Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. *Теоретические и прикладные проблемы использования, сохранения и восстановления биологического разнообразия травяных экосистем*, 23-25.
- Алехин А., Орлова Т. и др. (2014). Коллекция представителей семейства кактусовых (*Cactaceae* Juss.) в ботаническом саду Харьковского университета. *Сохранение биоразнообразия и интродукция растений*, 9-19.
- Алехин А., Орлова Т. и др. (2018). Коллекция лекарственных растений ботанического сада Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій*, 16-18.
- Алехин А., Орлова Т. и др. (2018). Коллекция травянистых растений в условиях изменяющейся среды. *Збереження різноманіття рослинного світу у ботсадах та дендропарках: традиції, сучасність, перспективи*, 31-35.
- Альохін О., Орлова Т. (2018). Колекції рослин як інструмент екологічного виховання населення. *Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях Євроінтеграції*, 16-17.
- Альохін О., Орлова Т. та ін. (2019). Різноманітність колекції рослин захищеного ґрунту. *Стратегії збереження рослин у Ботанічних садах та дендропарках України*, 36-37.

Альо́хін О., Орлова Т. та ін. (2019). Історія створення та сучасний стан колекцій ботанічного саду Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. *Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи*, 11-20.

Альо́хін О., Орлова Т. та ін. (2021). Змінення складу колекції квітково-декоративних рослин у зв'язку з аридизацією клімату. *Збереження рослин у зв'язку зі змінами клімату та біологічними інвазіями*, 9-11.

Алехин А., Орлова Т. и др. (2023). Трансформация коллекций ботанического сада в условиях изменяющегося климата. *Проблемы опустынивания территории республики Казахстан и вопросы их решения*, 200-202.

Гордеева П. (2013). Коллекция представителей семейства Ароидных (*Araceae* Juss.) в ботаническом саду Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. *Сохранение биоразнообразия тропических и субтропических растений*, 65-68.

Друлева И., Алехин А. (2010). Культивирование растений, занесенных в Красную книгу Украины, в ботаническом саду Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин*, 253-255.

Ляшенко В., Альохін О. (2019). Структура колекції рослин відділу природної флори ботанічного саду. *Стратегії збереження рослин у Ботанічних садах та дендропарках України*, 115-116.

Ляшенко В. (2019). Аналіз Колекції відділу природної флори ботанічного саду Харківського університету. *Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи*, 416-421.

Орлова Т., Альохін О. та ін. (2019). Систематичний склад колекції квітково-декоративних рослин ботанічного саду. *Стратегії збереження рослин у Ботанічних садах та дендропарках України*, 123-124.

Шатровская В., Трофименко О. (2014). Коллекция отдела дендрологии ботанического сада ХНУ имени В.Н. Каразина. *Сохранение биоразнообразия и интродукция растений*, 351-357.

Тюльпани Жамбильської області Казахстану у ботанічному саду Харківського університету Альо́хін О.О., Орлова Т.Г., Альохіна Н.М.

Ботанічний сад Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, e-mail: garden@karazin.ua

O.O. Alyokhin, T.G. Orlova, N.M. Alyokhina.

The article presents the results of many years of research on the introduction of 18 rare and endemic species of tulips of the Jambyl region of Kazakhstan. A comparative assessment of flowering times, morphological variability and success of introduction was carried out, and the most promising species for the conditions of northeastern Ukraine were identified.

Keywords: tulip, endemic, botanical garden, reproduction, success of introduction.

У статті викладаються результати багаторічних досліджень щодо інтродукції 18 видів рідкісних та ендемічних видів тюльпанів Жамбильської області Казахстану. Проведено порівняльну оцінку щодо термінів цвітіння, морфологічної мінливості та успішності інтродукції, визначено найбільш перспективні види для умов північного сходу України.

Ключові слова: тюльпан, ендемік, ботанічний сад, розмноження, успішність інтродукції.

Найстаріший в Україні ботанічний сад було засновано 1804 року одночасно з Харківським університетом. У колекції саду сьогодні представлено близько 8000 видів, форм та сортів деревних та трав'янистих рослин місцевої та світової флори. Цибулинні рослини, насамперед тюльпани, займають у ній особливе місце.

Нажаль, посилення антропогенного навантаження на природні угруповання впливає на чисельність рідкісних видів. В першу чергу зникають високо декоративні види рослин, в нашому випадку – тюльпани.

Збереження видової та генетичної різноманітності, рідкісних та зникаючих видів рослин – одна з найважливіших проблем сучасності.

Аби зберегти рідкісні і такі, що зникають, види рослин необхідно застосовувати усі можливі способи. Одним із таких способів є інтродукція рослин, яку цілеспрямовано проводять ботанічні сади. Проведення інтродукції рослин та підбиття її підсумків

дозволяє встановити ступень стійкості рослин в нових умовах зростання та перспективність їх подальшого культивування.

Останніми роками у Казахстані, одному з основних центрів видової різноманітності роду *Tulipa* L., розгорнулися інтенсивні роботи з вивчення тюльпанів. За рахунок уточнення поширення окремих та опису нових для науки видів (*Tulipa annae* J.de Groot & Zonn., *T. dianaeverettiae* J.de Groot & Zonn., *T. ivasczenkoeae* Epiktet. et Belyalov *T. jansii* J.de Groot & Zonn., *T. kolbintsevii* Zonn., *T. kujukense* J de Groot & Zonn., *T. lemmersii* Zonn. A.Peterse et de Groot, *T. salsola* Rukšāns & Zubov, *T. turgaica* Perezhogin), загальна кількість видів тюльпанів Казахстану зросла до 41 (Kubentayev et al., 2024).

З 41 виду тюльпанів описаних у Казахстані на сьогоднішній день, 18 видів зростає у Жамбильській області. Десять з них занесені до Червоної книги Казахстану (*Tulipa albertii* Regel, *Tulipa borszczowii* Regel, *Tulipa greigii* Regel, *Tulipa kaufmanniana* Regel, *Tulipa kolpakowskiana* Regel, *Tulipa lemanniana* Merckl., *Tulipa ostrowskiana* Regel, *Tulipa regelii* Krasn., *Tulipa zenaidae* Vved.). 4 види ендеміки (*Tulipa albertii*, *Tulipa kujukense*, *Tulipa orthopoda* Vved., *Tulipa regelii*). Інші види вимагають уточнення статусу та умов можливої охорони (*Tulipa bifloriformis* Vved., *Tulipa buhseana* Boiss., *Tulipa dasystemon* Regel, *Tulipa dasystemonoides* Vved., *Tulipa dubia* Vved., *Tulipa turkestanica* (Regel) Regel).

Мета нашого дослідження полягала у первинній інтродукції видів тюльпанів Казахстану в умови ботанічного саду Харківського університету.

При виконанні роботи були використані загальноприйняті методики. Фенологічні спостереження проводили за методикою, розробленою у Головному ботанічному саду СРСР (1975). Ритм сезонного розвитку визначали за І.В. Борисової (1972). Для оцінки успішності інтродукції використовували шкалу, розроблену В.М. Біловим та Р.А. Карпісоною (1978). Назви рослин наводяться згідно з останніми таксономічними розробками.

Об'єктом дослідження була колекція видів роду *Tulipa* ботанічного саду Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Історія створення сучасної колекції видів роду *Tulipa* сягає початку 60-х років ХХ століття, коли з експедиції в республіки Середньої Азії були привезені перші цибулини та насіння 24 видів тюльпанів, зібраних у місцях природного зростання.

На сьогоднішній день колекція родового комплексу *Tulipa* ботанічного саду Харківського університету налічує близько 70 видів. Дослідження дикорослих тюльпанів Казахстану проводилося за рахунок інтродукційних популяцій вегетативного і насінневого походження.

З перелічених видів тюльпанів Жамбильської області Казахстану первинну інтродукцію пройшли всі, окрім нещодавно описаного (2024) тюльпана куюкського (*Tulipa kujukense*).

В результаті багаторічних випробувань вище перелічених видів тюльпанів встановлено, що вони проходять всі фази розвитку в річному циклі, щорічно цвітуть і плодоносять, дають повноцінне насіння. Усі вони є перспективними для умов північного сходу України за моделювання умов культивування, близьких до природних. Нажаль, видам *Tulipa borszczowii* та *T. lemanniana* ми не змогли підібрати необхідні умови культивування, тому вони виявилися не перспективними для умов міста Харкова.

Тривалість вегетаційного періоду досліджених видів в інтродукції наближається до таких у природних умовах, хоч і значно коливається за роками та видами – від 59-70 днів до 100-110 днів. Для практичного використання особливо важливі тривалість та строки цвітіння.

Максимальна тривалість цвітіння тюльпанів у колекції 45-50 днів (з кінця березня до 15-20 травня у різні роки).

За термінами цвітіння досліджені види можна поділити на 3 групи: ранні (початок цвітіння в період з 25 березня до 5 квітня), середні – (з 6 квітня до 20 квітня) та пізні – (після 20 квітня). В основному терміни цвітіння видів в умовах інтродукції пропорційні таким в природних умовах. Виняток становлять види *T. lemmersii* та *T. regelii*, які в природних умовах цвітуть на початку березня.

При вивченні проростків видів роду *Tulipa* встановлено, що у всіх видів вони розвиваються ідентично.

Передгенеративний (віргінільний) період. Проростки (сходи). Проростання надземне. До проростків відносяться особини, що мають сім'ядолю, що складається з гаусторія, зв'язка та піхви. Платівка сім'ядолі становить 6,5-11,5 см. довжини та 0,12-0,23 см. ширини. Діаметр цибулини першого року варіює від 0,5 до 0,7 см. Проростки заглиблюються за допомогою геотропічно позитивного росту вагінальної частини сім'ядольного листка. Заглиблення проростків тюльпанів відбувається в межах від 4,1 до 8,3 см, відіграючи важливу роль у переміщенні молодих цибулин. Столон сягає довжини 1,8-4,7 і утворює на кінці маленьку цибулину. Сім'ядоля закінчує вегетацію у другій декаді травня. Тривалість розвитку проростків становить 57-59 днів (перша декада квітня – друга декада травня).

Тривалість прегенеративного періоду в умовах інтродукції у різних видів тюльпанів коливається від 4 до 7 років. На 4-му році вперше зацвітають *T. greigii*, *T. kolpakowskiana*, *T. ostrowskiana* та *T. tarda*. На 5-му – *T. alberti*, *T. brachystemon*, *T. kaufmanniana*, *T. orthopoda*, *T. patens* та *T. zenaidae*. Перше цвітіння спостерігається приблизно у третини сіянців. На наступний рік кількість квітучих сіянців збільшується до 80%. Інші сіянці зацвітають на 7 рік.

Більшість видів тюльпанів в природних умовах не розмножуються вегетативно, тільки насінням. В умовах інтродукції при вирощуванні рослин із насіння в потомстві можуть з'являтися рослини, здатні до вегетативного розмноження. Необхідно проводити відбір таких рослин для подальшого вирощування. Збільшення коефіцієнта вегетативного розмноження у видів, які зазвичай не розмножуються вегетативно, дає такі результати. В колекції саду відібрано та розмножено форми тюльпанів у яких коефіцієнт вегетативного розмноження може сягати 1,27-1,39 (*T. alberti*, *T. kolpakowskiana*), 1,7 (*T. ostrowskiana*) та навіть 2,5. (*T. greigii*).

Також було відібрано зразки *T. alberti* та *T. greigii*, які здатні до вегетативного розмноження та подальшого використання у селекції.

Треба зазначити, що для успішного культивування видових тюльпанів в умовах Харківської області України їм необхідно створювати умови, близькі до природних. Після закінчення вегетації цибулини повинні знаходитися у сухому ґрунті. Цибулини більшості видів необхідно викопувати після закінчення вегетації та зберігати їх у сухих умовах до посадки восени. Проте є види тюльпанів, які в наших умовах можуть культивуватися без викопування декілька років – це *Tulipa bifloriformis*, *T. dasystemon*, *T. greigii*, *T. kaufmanniana*, *T. kolpakowskiana*, *T. orthopoda*, *T. tarda* та *T. turkestanica*. Останні два види навіть вийшли за межі колекційних ділянок та, за рахунок самосіву, натуралізувалися на території ботанічного саду, де утворилися повноцінні популяції цих видів.

Оцінюючи в цілому успішність та перспективи інтродукції рідкісних та ендемічних видів тюльпанів слід зазначити, що найперспективнішим видом в умовах північного сходу України виявився тюльпан пізній - *T. tarda*. За даними наших спільних досліджень (Толенова, 2023) за інтродукцією *T. tarda* в умовах степової зони (м. Харків) та в зоні

передгірських пустель (м. Алмати та Бішкек) встановлено, що він відрізняється високим рівнем адаптації в різних умовах, натуралізується, як на занедбаних ділянках, так, і утворюючи самосівні інтродукційні популяції.

Більшість видів виявилися дуже перспективними в наших умовах (*Tulipa bifloriformis*, *T. dasystemon*, *T. greigii*, *T. kaufmanniana*, *T. kolpakowskiana*, *T. orthopoda*, *T. ostrowskiana*, *T. turkestanica*). Інші види (*Tulipa albertii*, *T. regelii*, *T. zenaida*) можуть бути перспективними за умови щорічного викопування цибулин після закінчення вегетації та зберігання їх у сухих умовах.

Високогірні види *Tulipa dasystemonoides* та *T. dubia* вимагають тільки контейнерного утримання в колекції та сухого літнього зберігання до посадки.

Нажаль *Tulipa borszczowii* та *T. lehmanniana* виявилися не перспективними для умов міста Харкова. Через декілька років культивування вони випадають з колекції.

Подяки

Автори щиро вдячні багатьом друзям та колегам, які допомагали в роботі з поповнення та збереження колекцій, а також під час експедиційних виїздів, насамперед А.А. Іващенко, Є.С. Чаліковій, Володимирі Епікетову, Олегу Беялову (який, на жаль, рано пішов із життя).

Література/References

- Алехин А., Алехина Н. и др. (2014) Сохранение казахских тюльпанов за пределами их ареала. Современные тенденции в изучении флоры Казахстана и ее охрана, 3-6.
- Алехина Н., Алехин А. и др. (2019). Обзор коллекции тюльпанов ботанического сада Харьковского университета. Интродукция растений: сучасний стан, проблеми та перспективи, 177-184.
- Альохін О., Орлова Т. та інш. (2019). Історія створення та сучасний стан колекцій ботанічного саду Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи, 11-20.
- Артюшенко З. (1963) Луковичные и мелколуковичные для открытого грунта,. 1-59.
- Артюшенко З. (1990) Атлас по описательной морфологии высших растений. Семья, 1-204.
- Былов В., Карписонова Р. (1978). Изучение биолого-хозяйственных свойств перспективных видов. Бюлл. гл. ботан. сада. 107, 77-82.
- Иващенко А., Беялов О. (2019) Казахстан – родина тюльпанов, 368.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР, (1975), 1-27.
- Толенова А., Иващенко А. и др. (2023). Морфологическая изменчивость *Tulipa tarda* Stapf в интродукционных популяциях различных природных зон. Вестник Карагандинского университета. Биология. Медицина. География, 2(110), 59-67.
- Kubentayev et al. (2024) Revisiting the genus *Tulipa* (Liliaceae) in Kazakhstan, the country with the richest tulip diversity worldwide. *PhytoKeys* 250: 95-163.
- Красная книга Казахстана. Т.2, Ч. 2. Растения. – Астана: LTD Art-Print XXI, 2014. – 452 с.

**Фікологічний гербарій (Альготека)
Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ (KW-A) та його роль у
вивченні альгофлори України під час війни
В.Ю.Березовська^{1,2}, С.С.Садогурська¹**

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ

² Інститут морської біології НАНУ

E-mails: betulaceae@ukr.net, s.sadogurska@gmail.com

V.Yu.Berezovska, S.S. Sadogurska. Phycological Herbarium (Algotheca) of the M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine (KW-A) and its role in the study of Ukraine's algoflora during wartime

The Phycological Herbarium (Algotheca) of the M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine (KW-A) is the largest collection of algological materials in Ukraine. As of 2025, the Algotheca collection totals 32,655 samples fixed in 4% formalin solution (data on 23,921 separate storage units have been digitized and entered into the electronic catalog). The Algotheca also contains a collection of herbarium specimens of macroscopic algae. Analysis of data on the Algotheca funds demonstrates an uneven distribution by region: the largest number of samples are from the Volyn region (17%), the Kyiv region and the city of Kyiv (14%), and the Autonomous Republic of Crimea (11%). Currently, the Algotheca funds are an important place to store typical specimens, as well as samples of the algal flora of areas with limited access due to occupation and hostilities.

Ключові слова: біорізноманіття, водорості, типові зразки, гербарій, альготека.

Гербарії та наукові колекції відіграють ключову роль у вивченні біорізноманіття, забезпечуючи довготривале збереження зразків і слугуючи важливими джерелами інформації для фундаментальних і прикладних досліджень. Для науковців альгологічні колекції є незамінним інструментом для проведення досліджень із екологічного моніторингу, систематики та філогенії водоростей, таксономічних ревізій, а також інвентаризації альгорізноманіття та поширення рідкісних видів. Особливу роль в Україні вони набули в останнє десятиліття, коли доступ до багатьох територій та акваторій України обмежений або відсутній внаслідок російської війни.

В Україні налічується 79 гербарних колекцій, що входять до національного гербарного фонду (Шиян, 2021). Загалом, лише сім з них містять альгологічні колекції, що представлені різними групами водоростей (Шиян, 2011). Більш того – доступ до деяких з них наразі втрачений через тимчасову окупацію. Найбільшим зібранням альгологічних матеріалів наразі лишається колекція Фікологічного гербарію (Альготеки) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW-A), яка є складовою Національного гербарію України (KW).

Колекція, започаткована у 1935 р. академіком О.В. Топачевським та Я.В. Роллом на основі власних альгологічних зборів з водойм Київської області. В перші двадцять років існування Альготеки в її фонди було передано більше шести тисяч проб. Станом на 1956 рік фонди налічували вже 6100 проб водоростей (Зеров, 1956). Інформація про історію формування підрозділу KW-A, поповнення фондів та колекторів представлена у ряді публікацій. (Вассер, Мошкова, 1987; Wasser, Moshkova, 1989; Вассер, Царенко, Мошкова, 1995; Вассер, Дудка, Крицька та інші, 1996; Царенко, Борисова, Дарієнко та інші, 2002). За час існування колекції її кураторами були О. Топачевський, Н. Мошкова, Г. Паламар-Мордвинцева, В. Ступіна, Т. Дарієнко, О. Петльований (Царенко та ін., 2002). До 2023 року незмінним куратором Альготеки був П.М. Царенко, який зробив великий вклад у поповнення фондів Альготеки та збереження колекції.

За майже 90 років існування колекція поповнилася понад 32 тисячами зразків завдяки роботі кількох поколінь науковців-фікологів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ та їхніх колег з інших інститутів. Основу фондового матеріалу Альготеки KW-A, на

відміну від інших гербарних колекцій водоростей, складають водні, аерофітні та ґрунтові альгологічні проби, які фіксовані у 4-% розчині формаліну і зберігаються у скляних або пластикових віалах. Це дозволяє забезпечити тривале зберігання альгологічних зразків, придатних для подальших досліджень та ревізій.

Наявність історичних зразків і типових екземплярів є одним із ключових критеріїв, за якими визначається наукова цінність гербарної колекції. У фондах KW-A зберігаються альгологічні зразки з типових локалітетів видів водоростей, вперше описаних з території України. Окрему цінність представляють типові зразки водоростей, наприклад – голотипи таксонів, вперше описаних для науки. На відміну від макроскопічних водоростей, голотипом яких зазвичай є гербарний зразок, для мікрowodоростей у якості голотипу можуть використовувати фіксовані формаліном проби або культури водоростей. Наприклад, в Альготекі зберігаються голотипи та ноотипи деяких діатомових водоростей, дослідженням яких були присвячені роботи Г.Г. Лілицької. Так під номером KW-A32255 зберігається проба, що містить голотип виду *Pseudostaurosira ovalis* Lilitskaya, описаного в 2016 році з Труханового острова в м. Київ (Лилицькая, 2016). Іншим варіантом збереження типового зразку є фіксування культури водоростей. Так, під номером KW-A32656 депоновано голотип виду *Leptochlorella arboricola* Mikhailyuk у вигляді культури штаму IBASU-A-812, фіксованого розчином формаліну (Mikhailyuk et al., 2025). В Альготекі також зберігається типовий зразок нещодавно описаного таксону зелених водоростей *Pleurostrosarcina brevispinosa* var. *borysthenica* Petlova, Darienko & Pröschold, відібраний в Канівському природному заповіднику (Petlova et al., 2025). Колекції проб Альготеки потребують додаткового опрацювання з метою пошуку та категоризації типових матеріалів у її фондах.

Альготека також містить колекцію гербарних зразків макроскопічних водоростей (прісноводних нитчастих, харових, а також морських водоростей), започатковану в 2016 році (Березовська, Садогурська, 2016). Представлені зразки належать до відділів *Phaeophyta*, *Chlorophyta*, *Rhodophyta* та *Charophyta*. Гербарій репрезентує флору водоростей-макрофітів Середземного моря (Левантійський басейн, о. Сицилія), Північного моря (о. Гельголанд), Чорного моря (окол. с. Лебедівка, о. Джарилгач, природний заповідник «Мис Мартьян»), деяких чорноморських лиманів та прісних водойм Київської височинної області. У фонді гербарію макрофітів також знаходяться раритетні зразки, наприклад, деякі ексикати Л. Рейнхарда, зразки рідкісних червоних водоростей Н.О. Мошкової з Криму (60-ти рр. ХХ ст.).

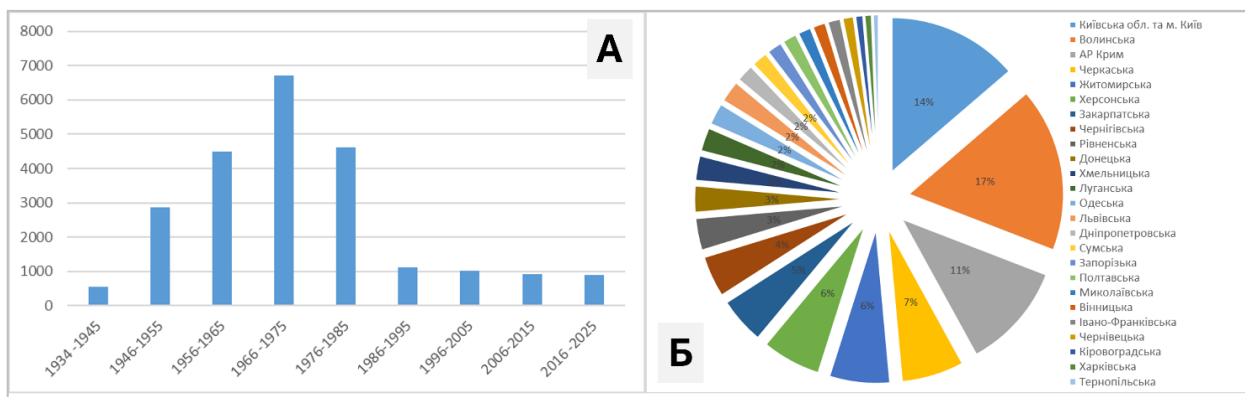


Рис. 1. Кількість проб, переданих до фондів Альготеки Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ (KW-A) у різні декади з моменту заснування колекції (А) та розподіл одиниць зберігання, внесених в електронний каталог Альготеки, по областях (Б).

Станом на 2025 рік фонди Альготeki загалом налічують 32655 фіксованих проб (в електронний каталог оцифровані та внесені дані щодо 23921 окремої одиниці зберігання). Аналіз електронного каталогу показує, що надходження до фондів тривалий час зростали за рахунок активних експедиційних виїздів в 50-ті – 70-ті рр. ХХ століття (зокрема – поза межами України). З 1990 років, споглядаємо зниження кількості проб, які депонували в Альготeci, що пояснюється хронологією історичних подій. Однак, в останні роки внаслідок пандемії COVID-19 та повномасштабного російського вторгнення надходження зразків критично зменшилася (рис. 1А).

Наразі проводиться подальша робота з оформлення у фонд особистих зборів співробітників відділу – альгологічних проб, що лягли в основу дисертаційних робіт та проб, зібраних співробітниками інших наукових установ НАНУ. У зв'язку з обмеженими можливостями проведення повноцінних експедицій та поповнення колекції в останні роки, куратори зосередилися на підтриманні належного стану зразків та ревізії фондів Альготeki.

Головним джерелом поповнення фондів Альготeki історично були експедиційні збори співробітників і аспірантів Інституту, які працювали й працюють над вивченням альгологічного різноманіття України та інших територій. Ревізія даних з електронного каталогу проб Альготeki підтверджує наявність у фондах колекційних матеріалів з інших країн – Азербайджану, Монголії, Ізраїлю, Білорусії, Росії, Італії, Угорщини, Грузії, Латвії, Туреччини, Молдови. Їхня кількість значно поступається кількості зразків з України, які складають основу колекції.

Аналіз даних з електронного каталогу щодо проб, відібраних в Україні та переданих в Альготeku, демонструє нерівномірний розподіл по областям (рис. 1Б). Найбільша кількість зразків відібрана була з Волинської (17%) та Київської областей та м. Київ (14%), які були у фокусі наукових досліджень відділу фікології. Першопочатково велику кількість матеріалу було накопичено завдяки активній роботі керівника лабораторії Я.В. Ролла та академіка О.В. Топачевського з околиць м. Києва та Київської області, за зборами 1934-41 рр. Пізніше збори тут були проведені І.О. Раєвською-Фроловою, Н.О. Мошковою та Н.В. Кондратьєвою. В останні роки збори по Київській області поповнилися завдяки зборам, зокрема, Г.Г. Ліліцької та В.Ю. Березовської.

Окрім цього, багато уваги під час наукових досліджень вчених Інституту було приділено водоймам Полісся, де в 1945-51 рр. працював О.В. Топачевський. А пізніше – Н.В. Кондратьєва, Н.П. Масюк, О.В. Коваленко. Велика кількість зразків із Українського Полісся була зібрана і передана в фонди Альготeki П.М. Царенком та М.О. Коніщук. Тому у фондах Альготeki широко представлені зразки не тільки з Волинської області, але і з Житомирської, Чернігівської, Рівненської областей.

На проби з водойм з Автономної Республіки Крим припадає також значна частка – 11% від загальної кількості проб фонду, які представлені в основному зборами 1957-1959, 1963, 1968-1973, 1986-1989 рр. Останні надходження проб з АР Крим задепоновані у фонд Альготeki в 2006 р. П.М. Царенком. Варто відзначити, що відбір альгологічного матеріалу був зосереджений на внутрішніх водоймах півострова – озеро Сиваш та водойми з його околиць; озеро Саки та його околиці; мінералізовані водойми; річки, струмки, канали та водоспади. Лише 48 кримських проб, що знаходяться в Альготeci, були відібрані з Чорного моря.

За останні десять років фонди поповнилися новими зразками з різних регіонів України від багатьох колекторів, зокрема – з Дніпропетровської (Бурова О.В.), Хмельницької (Бурова О.В., Березовська В.Ю.), Житомирської (Капустін Д.О.), Полтавської та Сумської областей (Кривошея-Захарова О.М.), та ін.

Серед менш представлених регіонів – Миколаївська, Івано-Франківська, Чернівецька та Кіровоградська області. Найменше представлені Харківська та Тернопільська області. І хоча кількість проб із цих районів досить мала, це компенсується можливістю відбору матеріалу із цих регіонів на сьогоднішній день.

Попри існуючі значні географічні прогалини (відсутність зразків із багатьох ділянок Сходу і Півдня нашої країни, наприклад – із узбережжя Азовського моря), у фондах Альготеки зберігається значна кількість зразків із тимчасово окупованих територій та районів, які наразі є важкодоступними для відбору проб через бойові дії. Серед таких проб є давні збори із цих територій, що можуть бути цікавими для подальших досліджень. Наприклад, зразки з острова Джарилгач – 5 проб з озерблюдець (Пріходькова Л.П., 1965), 42 проби з водойм заповідника Асканія-Нова (Кондратьєва Н.В., 1959; Асаул-Ветрова З.І., 1974, 1989), 32 проби з Карадазького природного заповідника (Бухтіярова Л. М., 1989), 92 проби з Ялтинського гірсько-лісового природного заповіднику (Коваленко О.В. та Пріходькова Л.П., 1979; Бухтіярова Л.М., 1987-1989); 45 проб з Нікітського ботанічного саду (1979-1987 рр.); 7 проб з природного заповіднику “Мис Мартьян” (Бухтіярова Л.М., 1987); 97 проб з Луганського природного заповіднику, включно з Станично-Луганським відділенням, Стрільцівським степом та Провальським степом (Мошкова Н.А., 1954; Асаул З.І., 1977; Петльований О.А., 1999-2000).

Ці зразки представляють особливу цінність для фікологічної науки, адже Причорномор'я та Приазов'я є регіонами з унікальними природними комплексами, які наразі знаходяться під окупацією або в зоні бойових дій. Це створює небезпеку безповоротної втрати унікальних екосистем та біорізноманіття. У цих умовах особливої ваги набуває збереження та поповнення Фікологічного гербарію, а також проведення додаткових досліджень на основі проб, що зберігаються у фондах. Фонди Альготеки можуть бути важливими для відновлення знань про альгофлору України, адже містять збори із багатьох об'єктів природно-заповідного фонду України, а унікальні зразки, зібрані раніше з нині недоступних територій, стають безцінними для майбутнього моніторингу.

Література/References

- Березовська В.Ю., Садогурська С.С. (2016). Гербарій водоростей-макрофітів у складі Альготеки (KW-A) Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. *Тези доповідей XI Міжнародної конференції молодих учених «Біологія: від молекули до біосфери» (26 листопада – 2 грудня 2016 р., м. Харків, Україна)* (с. 113–114). Харків: Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна.
- Вассер С.П., Дудка І.О., Крицька Л.І., Кондратюк С.Я., Царенко П.М. (1996). Гербарій Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (сторінки історії та сучасність). *Український ботанічний журнал*, 53(4): 391–402.
- Вассер С.П., Мошкова Н.О. (1987). Альготекa Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного АН УРСР. *Український ботанічний журнал*, 44(1): 101–103.
- Вассер С.П., Царенко П.М., Мошкова Н.О. (1995). Альгологічний гербарій (альготекa). У *Гербарії України* (с. 34–38). Київ.
- Зеров Д.К. (1956). Двадцятип'ятиріччя Інституту ботаніки Академії наук Української РСР. *Український ботанічний журнал*, 13(1): 6–14.
- Лилицкая Г.Г. (2016). Bacillariophyta малых водоемов г. Киева (Украина). 2. Бесшовные диатомеи (сем. *Fragilariaceae*, *Diatomaceae*, *Tabellariaceae*). *Альгологія*, 26(3): 263–279.
- Шиян Н.М. (Ред.). (2011). *Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum* (442 с.). Київ: Альтерпрес.
- Шиян Н. М. (2021). Колекції типів рослин та грибів в Україні: реалії та перспективи. *Novitates Theriologicae*, 12: 358–370.
- Царенко П.М., Борисова О.В., Дарієнко Т.М., Петльований О.П. (2002). Фікологічний гербарій (альготекa). У *Гербарії Інституту ботаніки НАН України KW* (с. 71–82: 129–137). Київ.

Petlovana V., Darienko T., Pröschold T. (2025). A new mesophilic isolate of *Pleurostrosarcina*, a genus previously only reported from arid habitats. *Phycologia*, 64(2), 93–98.

Mikhailyuk T.I., Vinogradova O.M., Demchenko E.M., Petlovana V.R., Glaser K., Karsten U. (2025). Terrestrial algae and cyanobacteria of the Holosiiv National Nature Park (Kyiv, Ukraine), with the description of *Leptochlorella arboricola* sp. nov. (Trebouxiophyceae, Chlorophyta). *Ukrainian Botanical Journal*, 82(1): 3–30.

Wasser S.P., Moshkova N.A. (1989). Algotheca of the N.G. Kholodny Institute of Botany of Academy of the Ukrainian SSR. *Algological Studies*, 25, 497–503.

Колекція міксоміцетів (Мухомыцетес), що зберігається у НПП «Слобожанський» В.О. В'юнник^{1,2}, Д.В. Леонтьєв²

¹ Національний природний парк «Слобожанський», e-mail: vjnnuk@ukr.net

² Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

V.O. Viunnyk, D.V. Leontyev. Collection of Myxomycetes (Myxomycetes) preserved in Slobozhanskyi National Nature Park. Fruiting bodies of myxomycetes can be preserved in herbarium collections for decades. Owing to this, such collections serve as a valuable source of morphological, floristic, taxonomic, and even molecular-genetic data. In the National Nature Park Slobozhanskyi, a collection of myxomycetes has been established, comprising 873 specimens and representing a part of the herbarium of H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University (CWP). The core of the collection consists of 333 specimens collected within the park during 2021–2025. Among them, 31 species were new to the park at the time of collection, and 4 species were new to Left-Bank Ukraine. The collection also includes rare obligate bryophilous species such as *Colloderma oculatum*, *Diderma tigrinum*, and a yet undescribed species of the genus *Lamproderma*. A significant part of the collection is represented by nivicolous myxomycetes from the Chornohora Range of the Carpathians (135 specimens); at present, it is the largest collection of this ecological guild in Ukraine. Of special value, due to their memorial significance, are the specimens collected by Prof. I.O. Dudka (20 specimens). The park's collection also includes student-collected materials from other protected areas such as the National Nature Parks “Homilshanski Lis” and “Kholodnyi Yar.” Thus, the collection encompasses both common and rare groups of myxomycetes in Ukraine.

Ключові слова: біологічні колекції; Карпати; бріофільні міксоміцети; плодові тіла; Харківська область; нівальні міксоміцети; Україна.

Міксоміцети (Мухомыцетес) – група одноклітинних еукаріотичних мікроорганізмів, що належать до життєвої форми слизовиків. На трофічній стадії життєвого циклу вони мають амебоїдну будову і живляться іншими мікроорганізмами: бактеріями, водоростями, дріжджовими грибами. Субстратом для розвитку міксоміцетів слугує відмерла деревина, лісова підстилка або ґрунт (Rojas, Stephenson, 2021). Репродуктивна стадія розвитку передбачає утворення на поверхні субстрату так званих спорофорів, які часто схожі на плодові тіла грибів, але не мають клітинної, і тим більше міцеліальної будови (Poulain et al. 2011; Rojas, Stephenson, 2021). Саме утворення плодових тіл і дає змогу зберігати міксоміцети у колекціях протягом десятків років і проводити тривалі дослідження – морфометричні, ультраструктурні, молекулярно-генетичні. Наукове значення таких колекцій важко переоцінити.

У Національному природному парку «Слобожанський» протягом 2021–2025 рр. було сформовано колекцію міксоміцетів, що наразі налічує 873 зразки. Колекція є частиною гербарію ХНПУ ім. Г.С. Сковороди (CWP) і зберігається у парку на правах філіалу. Наразі колекція перебуває у науковому відділі НППС (Володимирівське природоохоронне науково-дослідне відділення) разом з іншими науковими колекціями парку (рис.).

Основу колекції становлять зразки, зібрані на території НПП «Слобожанський» у 2021–2025 рр. молодшим науковим співробітником парку В.О. В'юнником. Ця частина

колекції нараховує 333 зразки, що належать до 81 виду, 32 родів, 12 родин, 7 порядків та 2 підкласів класу Мухомусцetes. Серед них 31 вид на момент збору виявився новим для території парку, а ще чотири види – новими для українського Лівобережжя.



Рис. Оформлення колекції міксоміцетів, що зберігається у НПП «Слобожанський»

Серед матеріалів, зібраних на території НПП «Слобожанський», варто відзначити рідкісні види, що відносяться до облігатно-бріофільного комплексу: *Colloderma oculatum* (C. Lippert) G. Lister, *Diderma tigrinum* (Schrad.) Prikhodko, *Shchepin, Novozh. López-Vill., G. Moreno & Schnittler* та неописаний вид з роду *Lamproderma*. Для *Colloderma oculatum* та *Diderma tigrinum* ці знахідки є єдиними в Україні за межами Карпат, і до того ж зроблені вони майже через 100 років після попередніх (Krzeminiowska, 1934). Дані про виявлення цих видів внесені нами до платформи даних з біорізноманіття PlutoF, а нуклеотидні послідовності *Colloderma oculatum* (OR791422, OR791423, OR791424) та неописаного виду з роду *Lamproderma* (OR791425) оприлюднені у базі генетичних даних NCBI GenBank (Viunnyk et al., 2023).

Важливе місце у колекції посідають зразки нівальних міксоміцетів – групи видів, що розвиваються навесні та на початку літа на межі танення снігу. Збереження достатньої кількості снігу після прогрівання повітря зазвичай спостерігається лише у горах, тому більшість видів нівальних міксоміцетів трапляються у високогір'ї, на висоті понад 1500 м (Rojas, Stephenson, 2021). Наша колекція нівальних міксоміцетів була зібрана В.О. В'юнником протягом двох польових сезонів, 2024 і 2025 рр., у Чорногірському масиві Карпатського біосферного заповідника (гори Говерла, Петрос, Брескул, Бребенескул, Гутин Томнатик та ін.). Колекція нараховує 135 зразків, що є найбільшою колекцією нівальних міксоміцетів з українських Карпат на даний момент.

До колекції міксоміцетів входять зразки, зібрані проф. І.О. Дудкою у 2006 р. на території НПП «Карпатський». Вони мають як наукову, так і меморіальну цінність, оскільки Дудка І.О. зробила вагомий внесок у розвиток міксоміцетології в Україні. Результати обробки цієї колекції були опубліковані (Леонтьєв, Кочергіна, 2019).

До колекції також увійшли студентські збори 2017–2020 рр., які навесні 2022 р. були евакуйовані до НПП «Слобожанський» ст. лаборантом ХНПУ С. Саржевським для їх збереження у зв'язку з повномасштабною військовою агресією росії проти України. Серед них зразки з території НПП «Гомільшанські ліси» (113 зразків), околиць смт Малинівка (14 зразків) та ботанічного заказника «Шарівський» (70 зразків). Крім того, колекція містить невеликі збори з НПП «Холодний Яр» (12 зразків, 2024 р.) та проектного НПП «Ірдинське болото» (8 зразків, 2025 р.).

Отже колекція міксоміцетів, що зберігається в НПП «Слобожанський», поєднує як типові для України види, так і цінні збори з різних регіонів. Основу становлять зразки, характерні для лісостепового Лівобережжя, однак особливе значення мають облигатно-бріофільні та нівальні види. Колекція активно залучена до наукових досліджень. Деякі зразки вже були досліджені молекулярно-генетичними методами; для усієї колекції нівальних міксоміцетів також планується здійснити молекулярний баркодинг. Неописаний вид роду *Lamproderma* наразі досліджений достатньо для проведення його формального опису.

Гербарні колекції міксоміцетів залишаються основним джерелом даних про різноманіття та поширення цих організмів. Вони фіксують стан біоти у часі і просторі, що критично важливо в умовах кліматичних змін і стрімкої руйнації природних ландшафтів людиною, особливо під час війни. Колекції забезпечують можливість повторного дослідження матеріалу сучасними методами, включаючи молекулярно-генетичний аналіз, що стає все більш актуальним в умовах стрімкого розвитку таксономії міксоміцетів.

Література/References

- Леонтьєв Д.В., Кочергіна А.В. (2019). Міксоміцети Карпатського біосферного заповідника у колекції професора І.О. Дудки (1934–2017), що зберігається у гербарії Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. *Чорноморськ. бот. ж.*, 15 (1): 79–84. <https://10.14255/2308-9628/18.143/7>
- Krzeminiowska H. (1934) Śluzowce Karpat Wschodnich. *Kosmos*. 59: 207-223.
- Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. (2011). Les myxomycetes. *Sevrier: Federation Mycologique et Botanique Dauphiné-Savoie*, 556 p.
- Rojas C., Stephenson S.L., eds. (2021). *Myxomycetes: Biology, Systematics, Biogeography and Ecology*, 2nd ed. London, UK; Elsevier Academic Press, 584 p.
- Viunnyk V., Leontyev D., López-Villalba Á. (2023). First records of bryophilous myxomycetes in the lowlands of Ukraine reveal an undescribed species of *Lamproderma*. *Czech Mycology*. 75(2): 191–206. <https://doi.org/10.33585/cmy.75207>

Перспективи розвитку бази даних колекторів гербарію LWS

А.В. Новіков

Державний природознавчий музей НАН України, novikoffav@gmail.com

A. Novikov. Prospects for the development of the LWS herbarium collectors database.

During the digitization of the LWS herbarium collections, it became necessary to create an additional database containing standardized information on the main collectors. This database was supplemented with photographs of collectors' handwriting samples and signatures, and its online publication was initiated. Promising directions for the further development of this resource include its synchronization with other specialized platforms (such as Bionomia, IndExs, and Wikidata) and integration with tools for automated text recognition and annotation of digital specimens (such as DiSSCover, Récolnat Annotate, and Hespri).

Ключові слова: гербарна справа, гербарій, віртуальні колекції, бази даних, стандарти даних.

Гербарій Державного музею природознавства НАН України (LWS) засновано у 1832 році. На сьогодні це третій найстаріший і сьомий найбагатший гербарій в Україні (Шиян, 2011). Загалом колекції цього гербарію налічують близько 147 000 зразків, більшість з яких (більше 120 000) представлені зразками судинних рослин. Формування бази даних гербарію LWS розпочалося ще на початку 1990-х років з використанням середовища FoxPro (Климишин, Кулик, 1994). Згодом внесення даних продовжилось з використанням функціоналу ZODB Zope і врешті їх було перенесено у середовище MySQL (Гураль, 2010). Наприкінці 2010-х, через брак коштів централізована мобілізація і опрацювання даних з гербарію LWS припинилися, досягши відмітки у 41425 записів. Завершити наповнення бази даних цього гербарію так і не вдалось, а усі подальші спроби мали несистематичний характер і виконувалися з використанням таблиць MS Excel.

Оцифрування гербарію LWS, яке включало як виготовлення цифрових зображень, так і мобілізацію даних про зразки, розпочалося у 2012 році і згодом продовжувалося у різні роки (Novikov, Nachuchko, 2025). Мобілізовані дані вносилися у таблиці MS Excel, форматовані відповідно до стандарту Darwin Core і були опубліковані у різних наборах даних GBIF (Novikov, Sup-Novikova, 2023). У 2024 році було створено два магістральні набори даних GBIF (для фондів судинних і несудинних рослин, відповідно), які разом налічують понад 8000 записів і, з огляду на відсутність внутрішньої CMS, покликані слугувати основними точками представлення даних з гербарію LWS у відкритому доступі в майбутньому (Novikov et al., 2024; Savytska et al., 2024). У 2025 році на основі Symbiota також було запущено онлайн-платформу herbUA.com, яка у перспективі слугуватиме як CMS для внутрішнього управління колекціями LWS та порталом для онлайн-доступу до публічної інформації та буде синхронізована з GBIF.

За деякими даними (Тасєнкевич та ін., 2009) число колекторів, які долучилися до формування гербарію LWS, сягає 500 осіб, однак ця інформація все ще потребує уточнення, оскільки неповна база даних, яку формували ще від початку 1990-х років містить понад 650 умовно унікальних колекторів. Частина з цих колекторів внесено у згадану базу даних з використанням різної транслітерації, різними мовами і з допущенням різноманітних помилок. Тому важко оцінити точне число справді унікальних колекторів, однак слід пам'ятати, що ця база покриває лише близько чверті колекцій LWS. А нова база даних, зведення і формування якої було розпочато з використанням стандарту Darwin Core лише у 2022 році, на сьогодні вже налічує 374 унікальні колектори лише для фонду судинних рослин. Тому можна припустити, що число унікальних колекторів зростатиме при подальшому опрацюванні і врешті перевищить позначку у 500 осіб.

Питання створення окремої бази даних, яка б включала колекторів гербарію LWS постало у ході створення наборів даних GBIF. У ході роботи виникли деякі труднощі саме з перенесенням і стандартизацією даних з гербарних етикеток. Виявилось, що деякі колектори використовували різні варіанти написання власного прізвища у різні роки (зокрема, різними мовами), а подекуди натомість використовували підпис (який також міг змінюватися з роками) або ж наводили лише ініціали. Тому виникла потреба у створенні еталонної колекції зображень зі зразками підписів та почерків. Слід відмітити, що картотека зі зразками підписів у гербарії LWS існувала віддавна, але вона була неповною і її використання вимагало додаткових витрат часу, у той час як робота з еталонними зображеннями його економила. Набір складних прізвищ польських, угорських, австрійських та німецьких колекторів вимагав уважності і використання спеціальних розкладок клавіатури та залучення додаткової програмованої клавіатури (Logitech G13), адже у них часто були присутні діакритичні символи. Тому виникла потреба створення списку еталонних прізвищ колекторів, з якого можна було би швидко скопіювати необхідне прізвище. Цей список швидко зростав і його функціонал розширився. Базовий список було доповнено переліком альтернативних варіантів написання прізвищ та імен колекторів, даними про їхні роки життя і польової активності, а також сфери їхньої таксономічної і географічної зацікавленості. На наступному етапі список було доповнено ідентифікаторами і посиланнями на онлайн бази даних, у яких містилися згадки про цих колекторів, стандартними скороченнями відповідно до IPNI, а також короткими біографічними нарисами та примітками. Таким чином було сформовано логічну структуру майбутньої бази даних.

Із запуском онлайн-платформи herbUA.com, було розпочато перенесення у неї бази даних про колекторів гербарію LWS. Зокрема, було створено окремий субдомен під управлінням WordPress, а для кожного з колекторів було створено окрему веб-сторінку. Ця веб-сторінка містить наступні структурні блоки:

- фотографія або ілюстрація колектора (опційно);
- базову інформацію про колектора (ім'я, прізвище, стандартне скорочення (опційно), альтернативні імена, роки життя, роки діяльності, сфера зацікавленості, географічне покриття);
- унікальні ідентифікатори та посилання на колектора включно з ORCID (для сучасників), Bionomia, Wikipedia, WikiData, IPNI (для авторів таксонів), VIAF, Harvard Index of Botanists, Zobodat та JSTOR Global Plants;
- розширену інформацію про колектора (біографія, примітки, посилання на джерела зі згадками про колектора);
- фотографії гербарних етикеток зі зразками почерку та/або підпису колектора та/або типографічно виготовлених етикеток.

Створення бази даних колекторів гербарію LWS та її опублікування онлайн є важливим кроком, що дозволяє розширити відомості про ботаніків, які працювали у західному регіоні України і долучилися до наповнення гербарних колекцій. Водночас, така база дозволяє відслідкувати поширення ексикат та виявити окремі унікальні збори. Поза тим, ще однією важливою функцією такої бази є можливість ідентифікації колекторів за їхніми почерками та підписами, що інколи буває проблематично. Подібні ініціативи вже мали місце у минулому у рамках різних проєктів (наприклад, cnsflora.de або uc.pt/herbario_digital).

Перспективними напрямками розвитку бази даних колекторів гербарію LWS є її консолідація та інтеграція з такими спеціалізованими ресурсами як IndExs (Index of Exsiccatae) та Bionomia. Також у перспективі створення і наповнення профайлів

персоналій на ресурсі Wikidata, оскільки саме Wikidata слугує одним з основних джерел первинної інформації для інших баз даних (у тому числі Biopontia) і водночас надає можливість присвоювати унікальні ідентифікатори. Розробка бази даних зі зразками почерків і підписів є також перспективною у контексті активного розвитку технологій автоматичного опрацювання (у тому числі розпізнавання етикеток) та анотування цифрових зразків таких як DiSSCover (Rajendran et al., 2025), Récolnat Annotate (Pignal et al., 2024) та Hespі (Turnbull et al., 2024).

Література/References

- Гураль, Р.І. (2010). База даних Гербарій судинних рослин LWS Державного природознавчого музею НАН України. *Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОHT-2010): тези доповідей VII Всеукраїнської наукової конференції*. Черкаси, 4-6 травня 2010 р., Т. 1: С. 7.
- Климишин, О.С., Кулик, Т.Г. (1994). Структура і стан ботанічних фондів Державного природознавчого музею. *Наукові записки Державного природознавчого музею НАН України*, 11: 93–98.
- Тасєнкевич, Л.О., Данилюк, К.М., Кузярін, О.Т., Климовська, Д.Т., Кулик, Т.Г. (2009). Ботанічний фонд Державного природознавчого музею НАН України. *Природничка музеологія та практика: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції ІСОМ України*. Львів – Кам'янець-Подільський, 17-18 вересня 2009 р., 109–111.
- Шиян, Н.М. (2011). Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ. 442 с.
- Novikov, A., Nachychko, V. (2025). The digitisation workflow of the herbarium of the State Museum of Natural History of the NAS of Ukraine (LWS). *Biodiversity Data Journal*, 13: e148861. <https://doi.org/10.3897/BDJ.13.e148861>
- Novikov, A., Sup-Novikova, M. (2023). Endemic vascular plants of the Ukrainian Carpathians. Version 1.7. State Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine. Occurrence dataset. <https://doi.org/10.15468/5hrh87>
- Novikov, A., Nachychko, V., Kuzyarın, O., Susulovska, S. (2024). LWS herbarium. Vascular plants. Version 1.14. State Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine. Occurrence dataset. <https://doi.org/10.15468/58zxna>
- Pignal, M., Bertin, G., Chupin, L., Pimparé, E.P., Klasnja, S., Lebbe, R.V., & Dusoulier, F. (2024). Récolnat Annotate-On: a tool to improve your experience with virtual collections. *Adansonia*, 46 (13): 133–148. <https://doi.org/10.5252/adansonia2024v46a13>
- Rajendran, R., Weiland, C., Grieb, J., Theocharides, S., Leeflang, S., Addink, W., Islam, S. (2025). Extraction of quantitative specimen data using machine learning as a service in the DiSSCo research infrastructure. *ARPHA Preprints*: e160486. <https://doi.org/10.3897/arphapreprints.e160486>
- Savyska, A., Ragulina, M., Serediuk, H. (2024). LWS herbarium. Non-vascular plants. Version 1.6. State Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/2vyggy>
- Turnbull, R., Fitzgerald, E., Thompson, K., Birch, J.L. (2024). Hespі: A pipeline for automatically detecting information from herbarium specimen sheets. *arXiv preprint*: arXiv:2410.08740. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.08740>

Генетичні ресурси рослин – бібліометричний аналіз літературних джерел із бази Scopus

Л.І. Реліна, Н.Ю. Єгорова, В.М. Ожерельєва, І.В. Гребенюк

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України, e-mail: lianaisakovna@gmail.com

L.I. Relina, N.Yu. Yehorova, V.M. Ozherelieva, I.V. Hrebeniuk. Plant genetic resources – bibliometric analysis of Scopus publications. The Scopus literature on plant genetic resources was bibliometrically analyzed for the period from 1977 until now. The number of publications was increasing, with some fluctuations, from 1988 to 2020. Of all journals, Genetic resources and Crop Evolution is the leader in terms of both number of articles and

H-index. China has been the most prolific contributor since 2015, while the USA ranks first in citation count and France – in percentage of documents published in collaboration with other countries.

Ключові слова: генетичні ресурси рослин, бібліометричний аналіз.

Значення генетичних ресурсів в сучасному світі важно переоцінити (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources). Це пояснює величезну кількість публікацій, що стосуються збереження генофонду, збору зразків, формування колекцій, оцінки життєздатності після тривалого збереження тощо. Для аналізу таких великих масивів різномірних літературних джерел застосовують інструментарій бібліометричного аналізу (Okubo, 1997).

Метою цієї роботи було проаналізувати літературу, що стосується генетичних ресурсів рослин, у базі Scopus за головними бібліометричними показниками. Дата зрізу даних – 2 червня 2025 р. Пошук проводили за комбінацією ключових слів “genetic resources” ТА “plants”. У фільтрах були виставлені наступні галузі знань: “Genetic Resources”, “Agricultural and Biological Sciences”, “Biotechnology, Genetics and Molecular Biology”, “Environmental Science” і “Earth and Planetary Sciences”. Для аналізу було відібрано публікації англійською мовою. Типи документів, відібраних для аналізу, включали статті, як експериментальні, так і оглядові, книги та розділи книг, а також матеріали конференцій. Усього за період з 1977 р. по теперішній час було знайдено 6190 документів, які були екстраговані у вигляді файлу в форматі csv. Файл аналізували у середовищі RStudio за допомогою застосунку Biblioshiny.

Рисунок 1 ілюструє, що до 1988 р. інтерес до цієї тематики знаходився на стабільно низькому рівні (2 публікації на рік), а потім почав стрімко зростати, з деякими флуктуаціями, досягнувши піку у 2020 р. (396 публікацій). Чи означає це, що інтерес дослідників до генетичних ресурсів рослин пішов на спад? Певно занадто рано робити такий висновок, бо це може бути тимчасове зниження публікаційної активності, що вже спостерігалися у минулі роки.

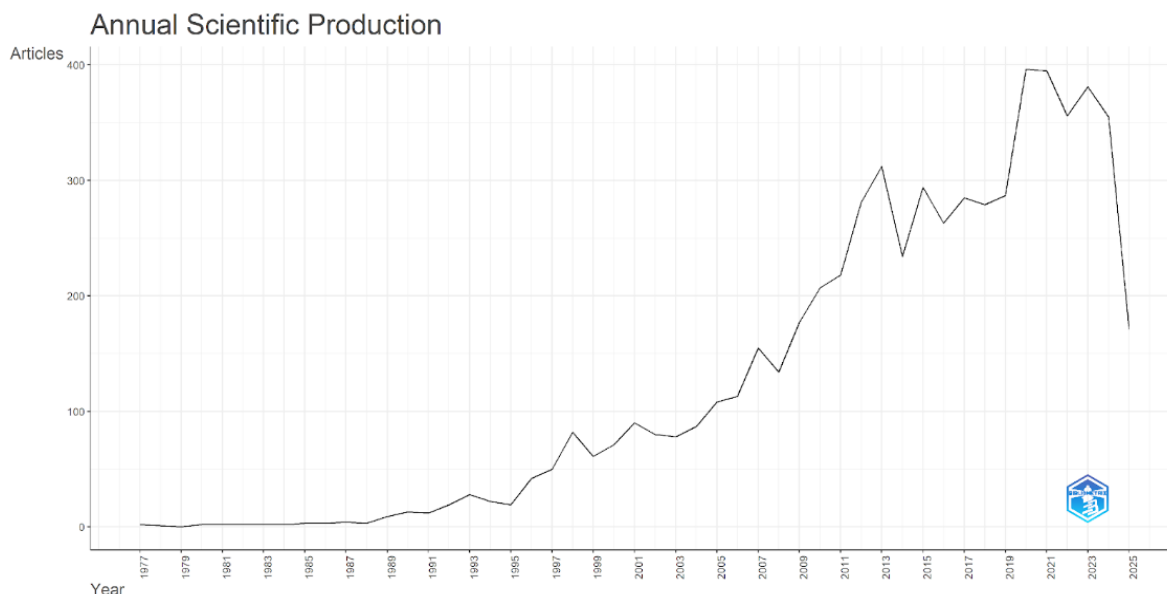


Рис. 1. Динаміка публікаційної активності у галузі досліджень «генетичні ресурси рослин».

На рисунку 2 зображено видання, які є найбільш популярними серед дослідників у галузі генетичних ресурсів рослин. Журнал «Genetic resources and Crop Evolution» цілком очікувано виявився лідером (рис. 2А). Причому саме у цьому журналі кількість публікацій за досліджений період зростала найбільш стрімко, на другому місці – журнал

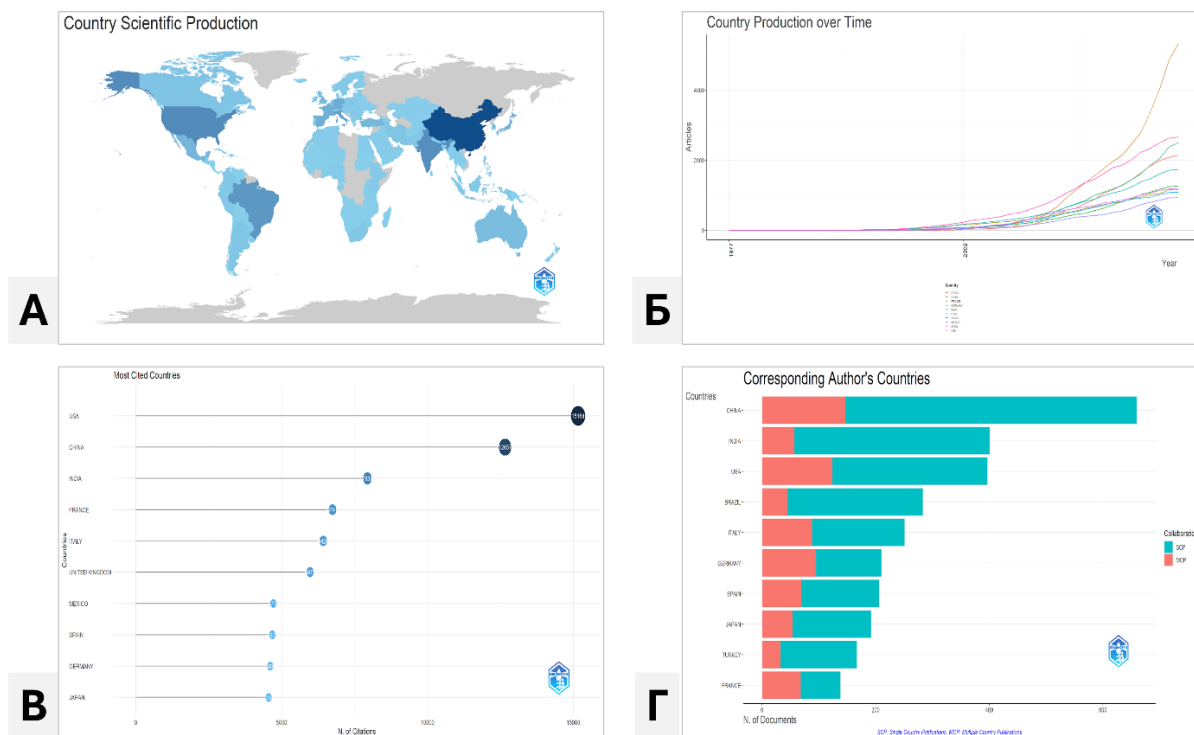


Рис. 3. Аналіз публікаційної активності у галузі досліджень «генетичні ресурси рослин»: А – теплова мапа за кількістю публікацій; Б – динаміка публікаційної активності найвпливовіших країн; В – найбільш цитовані країни; Г – рівень співробітництва між країнами: SCP – single-country publication (публікація однією країною), MCP – multi-country publication (публікація кількома країнами).

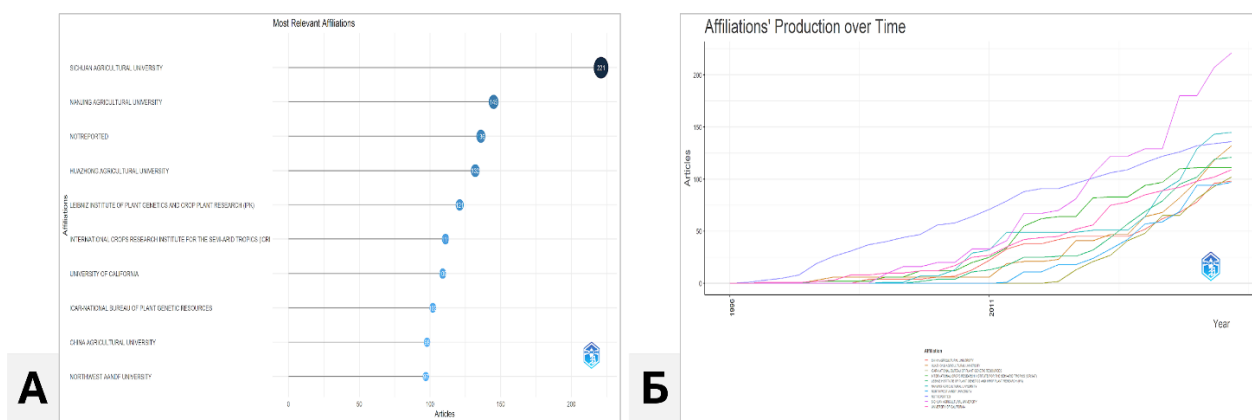


Рис. 4. Аналіз публікаційної активності в галузі досліджень «генетичні ресурси рослин» по організаціям. А – загальна кількість документів, опублікованих найбільш впливовими організаціями; Б – динаміка публікаційної активності найбільш продуктивних організацій.

Таким чином, завдяки проведеному бібліометричному аналізу було встановлено, що з 1988 р. кількість публікацій стосовно генетичних ресурсів рослин стабільно зростала до 2020 р., після чого спостерігається деякий спад. Лідером за показниками кількості публікацій та «локального впливу» є журнал «Genetic resources and Crop Evolution». Наразі серед країн за кількістю публікацій лідирує Китай, тоді як США займають першу позицію за цитуванням, а Франція – за відсотком публікацій, виконаних спільно з іншими країнами.

Література/References

European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR). *Why plant genetic resources matter*. Available at <https://www.ecpgr.org/resources/why-plant-genetic-resources-matter>. Retrieved on 06/03/2025.
Okubo, Y. (1997). *Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples*. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No.1997/01, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/208277770603>

Колекція птеридофлори захищеного ґрунту ботанічного саду ХНУ імені В.Н. Каразіна: історія розвитку та сучасний стан Н.В. Ружицька

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, e-mail: garden@karazin.ua

N.V. Ruzhytska. The article presents the history of creation and current state of the fern collection in the greenhouses of the Botanical Garden of V.N. Karazin Kharkiv National University. The study provides data on the inventory of the fern collection in accordance with international standards. As of 2025, the tropical and subtropical fern collection includes 72 species and varieties belonging to 23 genera and 12 families.

Ключові слова: папороті, інвентаризація колекції, оранжерея.

Колекції рослин у ботанічних садах є надзвичайно важливим осередком збереження та відтворення унікальних природних видів рослин в умовах *ex situ* та джерелом просвітницьких і науково-дослідницьких програм. В останні роки спостерігається розширення напрямків діяльності ботанічних садів: вирощується посадковий матеріал, розроблюються нові тематичні екскурсії за окремими колекціями, деякі ботанічні сади стають публічними рекреаційними зонами і об'єднують навколо себе місцеве населення. Все це висуває підвищені вимоги до якості і повноти колекцій, їх експозиційної та ботанічної цінності.

Папороті – найдавніша група судинних рослин, історія яких сягає понад 400 млн років і їх значення в розумінні еволюції рослинного світу складно переоцінити. Папоротеподібні займають певне місце в колекціях захищеного та відкритого ґрунту ботанічних садів, але інтродуковано близько 700 видів, сортів і гібридів, що є не більше ніж 7 % від загального світового різноманіття. Метою роботи є дослідження сучасного стану оранжерейної колекції птеридофлори ботанічного саду ХНУ ім. В.Н. Каразіна та визначення стратегії її розвитку.

Досліджено архівні документи ботанічного саду та інвентаризаційні оранжерейні списки за період 2011-2025 рр.; проведено таксономічну ревізію наявної колекції папоротеподібних, яка розташована в умовах захищеного ґрунту: уточнено систематичне положення таксонів згідно PPG I (за даними Всесвітнього контрольного списку судинних рослин POWO (POWO, 2025), даних Глобального інформаційного фонду біорізноманіття GBIF (GBIF.org (2025), списку WFO (WFO, 2025), Міжнародного індексу назв рослин IPNI (IPNI (2025)), каталогу сортів і гібридів папоротей (Olsen, 2007) виявлено відповідність колекційних екземплярів заявленим таксонам.

Інтродукція папоротеподібних в ботанічний сад Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна почалася майже з початку його заснування. В 1808 році в ботанічному саду була побудована кам'яна оранжерея і дерев'яна теплиця, де утримувалися перші тропічні та субтропічні рослини. Ця старовинна оранжерея працює і сьогодні, саме в ній розташована сучасна колекція папоротеподібних.

Поповнення фонду відбувалося за рахунок придбання, дарчих пожертвувань, обміну рослинами. Як відомо з історичних рукописних каталогів, описів та списків оранжерейних рослин ботанічного саду Імператорського Харківського університету, перші згадування про наявність в колекціях папоротеподібних датовані 40-вими роками XIX століття. В документі «Алфавитный список тепличных оранжерейных растений Ботанического Сада 1840 года» згадуються 3 види папоротей *Acrosticum alaicorn*, *Polypodium aureum*, *Davallia canariensis*. «Сдаточная опись предметов находящихся въ Ботаническом саду Императорскаго Харьковского Университета 1843 г.» свідчить про наявність в колекції *Acrosticum alaicorn*, *Polypodium aureum*. «Систематическій Каталогъ оранжерейныхъ тепличныхъ растений Бот.сада ИМП. Х. Университета, воспитываемыхъ въ оранжереяхъ и теплицахъ 1846 г.» має відомості про 3 види папоротей *Acrosticum alaicorn*, *Polypodium aureum*, *Grammitis ceterach* та 1 вид плаунів *Lycopodium dendroideum*.

В книзі О. Міхальського «Оранжереи ботанического сада Императорского Харьковского университета» (1916) згадуються папороті, зокрема *Platyserium* та *Nephrolepis*, які культивувалися в оранжереї поряд з *Victoria regia*.

Сучасна тропічна колекція папоротеподібних почала формуватися в 60-ті роки минулого століття здебільшого завдяки надходженням з інших ботанічних садів. В 1962-69 рр. із ГБС, м. Москва було отримано декілька видів з родини *Adiantaceae* (зокрема, *Adiantum capillus-veneris*, *A. cuneatum*, *A. formozum*), 2 види *Cyatheaceae* (*Alsophila cooperi* та *Dennstaedtia globulifera*), *Asplenium viviparum*, *Cyrtomium falcatum*, його гібрид *C. falcatum* 'Rochefordianum' та інш. На сьогодні більшість із цих зразків збереглася. Більшість зразків представників родини *Nephrolepidaceae* потрапили з ботанічного саду НАН ім. Гришка (м. Київ), види *Pteridaceae* - з Одеського ботанічного саду. Рідкісна мангрова папороть *Acrostichum aureum* вирощена зі спор, привезених з ботанічного саду Варшави, Польща.

Доступні оцифровані облікові списки оранжерейних фондів папоротеподібних ботанічного саду ХНУ за останні 15 років дають можливість проаналізувати сучасний стан колекції тропічних та субтропічних папоротей (табл. 1) та досягнути динаміку її розвитку.

Колекційні фонди ботанічних садів не є постійними і можуть в певний час змінювати свій кількісний і якісний склад. Це залежить від багатьох причин, починаючи від планів наукових досліджень установи, конкретних умов культивування рослин і закінчуючи навіть особистою зацікавленістю інтродукторів (Орлова та ін., 2019). Наочна тенденція збільшення фонду папоротеподібних в 2024–2025 році пояснюється тим, що з 2023 року в рамках трирічної наукової теми в ботанічному саду проводиться також дослідження папоротей. Вивчаються різні їх життєві форми, механізми пристосування до оточуючого середовища, декоративні якості видів, гібридів та можливість використання їх в озелененні та фітодизайні. На кінець 2025 року в оранжерейному комплексі заплановано створення постійної експозиції папоротей. Тому необхідність в урізноманітненні колекції збільшується.

У 2024–2025 роках відбулося поповнення колекційного фонду папоротей 21 новими таксонами. Частина рослин надійшла з приватних колекцій (5 таксонів), частина придбана комерційним шляхом (11 таксонів), 1 вид та 1 культивар були передані НБС ім. Гришка НАН України (табл. 2). Також до колекції залучені 2 види папоротей, зібраних в природних умовах (*Blechnum spicant* (L.) Sm. та *Thelypteris palustris* Schott). На даний час рослини утримуються в захищеному ґрунті. Інколи, за сприятливих умов в оранжереях, спори видів папоротей, які випали з колекції, проростають після довгого зберігання в

грунті. Так сталося з унікальною ліано подібною папороттю *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. Папороть, що висіялася серед комахоїдних рослин, була ідентифікована, відокремлена і зараз успішно культивується.

Таблиця 1. Розвиток оранжерейної колекції папоротеподібних ботанічного саду ХНУ за 2010-2025 р.

Родина	Кількість таксонів									
	2010	2011–2012	2013	2014–2016	2017	2018	2019–2021	2022	2023	2024–2025
Adiantaceae*	19	18	11	11	11	10	10	10	10	0*
Aspleniaceae	7	7	6	5	5	5	5	5	5	9
Blechnaceae	7	6	4	4	3	3	3	3	3	5
Cyatheaceae	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Davalliaceae	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0
Dennstaedtiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dicksoniaceae	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Dryopteridaceae	6	5	4	4	4	4	4	4	4	2
Lygodiaceae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nephrolepidaceae	11	11	10	10	9	7	7	7	5	14
Polypodiaceae	26	25	23	23	20	19	19	19	18	19
Pteridaceae	8	8	7	7	8	7	6	6	4	16
Salviniaceae	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Tectatiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Thelypteridaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Всього	92	87	70	69	64	59	58	56	5	72

Примітка: *згідно PPG I родина Adiantaceae віднесена до складу Pteridaceae

Таблиця 2. Перелік надходжень до оранжерейної колекції папоротей ботанічного саду ХНУ ім. В.Н. Каразіна за період 2024–2025 років

№	Таксон	Надходження	Кількість
Aspleniaceae Newman			
1	<i>Asplenium dimorphum</i> x <i>difforme</i> 'Parvati'	Комерційне придбання	2
2	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	Комерційне придбання	1
3	<i>Diplazium proliferum</i> (Lam.) Kaulf.	НБС ім. Гришка	1
Blechnaceae Newman			
4	<i>Blechnum spicant</i> (L.) Sm.	Аматор (Карпати, Івано-Франківська обл.)	2
Cyatheaceae Kaulf.			
5	<i>Dicksonia antarctica</i> Labill.	Комерційне придбання	1
Lygodiaceae M.Roem.			
6	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	Самостійна репродукція	1
Nephrolepidaceae Pic.Serm.			
7	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott 'Macho'	Аматор (м. Харків)	1
8	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl 'Duffy'	Комерційне придбання	1
9	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl 'Plumosa'	Комерційне придбання	1
10	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott 'Marisa'	Комерційне придбання	1
11	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott 'Petticoat'	Комерційне придбання	1
12	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott 'Tyger'	Аматор (м. Харків)	1
13	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott 'Vitale'	Комерційне придбання	1
14	<i>Nephrolepis falcata</i> (Cav.) C.Chr. 'Furcans'	Аматор (м. Харків)	1
15	<i>Nephrolepis obliterated</i> (R.Br.) J.Sm. 'Kimberley Queen'	Аматор (м. Харків)	1

Polypodiaceae J. Presl & C. Presl			
16	<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J. Sm. 'Davana'	Аматор (м. Харків)	1
17	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm.f.) Pic.Serm. 'Hawaiian sunshine'	Комерційне придбання	1
18	<i>Platyserium bifurcatum</i> (Cav.) C. Chr.	Комерційне придбання	1
Pteridaceae E. D. M. Kirchn.			
19	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl 'Fritz-Luth'	Комерційне придбання	1
20	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl 'Micrapinnulum'	НБС ім. Гришка	1
Thelypteridaceae Ching ex Pic. Serm.			
21	<i>Thelypteris palustris</i> Schott	Аматор (м. Кременчук, затока р. Дніпро)	1

У 2024–2025 роках відбулося поповнення колекційного фонду папоротей 21 новими таксонами. Частина рослин надійшла з приватних колекцій (5 таксонів), частина придбана комерційним шляхом (11 таксонів), 1 вид та 1 культивар були передані НБС ім. Гришка НАН України (табл. 2). Також до колекції залучені 2 види папоротей, зібраних в природних умовах (*Blechnum spicant* (L.) Sm. та *Thelypteris palustris* Schott). На даний час рослини утримуються в захищеному ґрунті. Інколи, за сприятливих умов в оранжереях, спори видів папоротей, які випали з колекції, проростають після довгого зберігання в ґрунті. Так сталося з унікальною ліано подібною папороттю *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. Папороть, що висіялася серед комахоїдних рослин, була ідентифікована, відокремлена і зараз успішно культивується.

На основі даних інвентаризації та аналізу наявних рослин була проведена таксономічна ревізія колекції: уточнені найменування видів та культиварів відповідно до Міжнародного індексу назв рослин IPNI, Всесвітнього контрольного списку судинних рослин POWO, каталогу сортів та гібридів папоротей (Olsen, 2007); упорядковано систематичне розташування видів папоротей згідно системи PPG1, 2016 р. За даними Глобального інформаційного фонду біорізноманіття GBIF, Списку рослин Світової флори WFO, цифрових каталогів гербаріїв ботанічних садів світу уточнено видову приналежність дев'яти колекційних одиниць:

- *Asplenium bulbiferum* Forst. перевизначений як *Asplenium x lucrosum* Perrie & Brownsey
- *Woodwardia radicans* (L.) Sm. перевизначений в *Woodwardia prolifera* Hook. & Arn.
- *Blechnum* sp. визначений як *Blechnum brasiliense* Desv.
- 2 таксони *Nephrolepis* sp. визначені як *Nephrolepis brownii* (Desv.) Hovenkamp & Miyam та *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott 'PomPom'
- *Asplenium* sp. визначений як *Asplenium marinum* L.
- *Adiantum macrophyllum* Schwartz перевизначений в *Adiantum peruvianum* Klotzsch
- *Alsophila cooperi* F. Muell. перевизначений як *Dennstaedtia globulifera* (Poir.) Hieron
- *Salvinia natans* (L.) All. перевизначений в *Salvinia auriculata* Aubl.

За результатом ревізії було виявлено, що загальна колекція тропічної та субтропічної птеридофлори ботанічного саду станом на липень 2025 року налічує 37 видів, 2 форми та 33 сорти і гібриди папоротеподібних, які належать до 23 родів та об'єднуються у 12 родин. На підставі отриманих даних досліджено спектр провідних родин і родів папоротей табл. 3).

Таблиця 3. Спектр провідних родин та родів птеридофлори захищеного ґрунту ботанічного саду ХНУ імені В.Н. Каразіна.

Рангове місце	Родини	Число видів, сортів, гібридів	Число видів, сортів, гібридів, % від загальної кількості	Число родів	Число родів, % від загальної кількості
1	Polypodiaceae	19	26,4	6	26,1
2	Pteridaceae	16	22,2	3	13,1
3	Nephrolepidaceae	14	19,4	1	4,3
4	Aspleniaceae	9	12,5	2	8,8
5	Blechnaceae	5	6,9	3	13,1
	Dryopteridaceae	2	2,8	1	4,3
	Thelypteridaceae	2	2,8	2	8,8
6,7,8,9,	Dennstaedtiaceae	1	1,4	1	4,3
10,11,	Lygodiaceae	1	1,4	1	4,3
12	Cyatheaceae	1	1,4	1	4,3
	Salviniaceae	1	1,4	1	4,3
	Tectariaceae	1	1,4	1	4,3
Всього		72	100	23	100

Найбільшою кількістю таксонів представлена родина *Polypodiaceae* (26,4% – 12 видів, 1 форма, 6 гібридів). Другу позицію займає родина *Pteridaceae* (22,2% – 9 видів, 1 форма, 6 гібридів). На третьому місці родина *Nephrolepidaceae* (19,4% – 6 видів, 8 гібридів). Четверте місце посідає родина *Aspleniaceae* (12,5% – 6 видів, 3 гібриди). На п'ятому місці *Blechnaceae* (6,9% – 4 вида, 1 гібрид). Інші родини представлені кількістю таксонів до 2. Пріоритетну позицію за кількістю родів за значного домінування займає родина *Polypodiaceae* (6 родів).

Колекція папоротеподібних ботанічного саду має давню традицію. Але на 2025 рік з майже 8 тисяч таксонів загального фонду ботанічного саду папороті займають лише 1%. На наш погляд, існує необхідність в проведенні робіт з поповнення колекції та залученні нових груп рослин та окремих видів. Окрім співпраці з іншими ботанічними установами, вважається доцільним вводити до колекцій природні види, які представляють генофонд конкретних популяцій.

Останнім часом в ботанічних садах спостерігається тенденція до утримання більш ефектних та харизматичних видів, які приваблюють відвідувачів, а маленькі або непоказні види, хоч і доволі рідкісні, не завжди забезпечені належним захистом (Brooks, 2009). Тому великого значення набуває долучення до колекційних фондів червонокнижних екземплярів, ендемічних рослин. Це дозволить проводити як еколого-просвітницьку діяльність серед відвідувачів ботанічного саду, так і організовувати подальший процес збереження зникаючих видів.

Література/References

- Вашека О. В. Атлас папоротейфлори України: монографія /О. В. Вашека, О.О. Безсмертна. - К.: Паливода А.В., 2012. - 160 с.
- Мосякін С.Л. Прагматична філогенетична класифікація спорових судинних рослин флори України / С.Л. Мосякін, О.В. Тищенко// Український ботанічний журнал. - 2010. - т. 67, № 6. - С.802-812.
- Орлова Т.Г. Систематичний склад колекції квітково-декоративних рослин ботанічного саду / Т.Г. Орлова, О.О. Альохін, Н.М. Альохіна // Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках. Мат. міжнародної наукової конференції (25-27 лютого 2019 р., м. Київ, Україна). – К.: Ліра-К, 2019. – С. 123–124.
- Фітогормональна система та структурно-функціональні особливості папоротеподібних (Polypodiophyta) /Головний редактор І.В. Косаківська. – Київ: Наш формат, 2019. – 250 с.

Brooks T. Evaluating the Success of Conservation Actions in Safeguarding Tropical Forest Biodiversity / T. Brooks, S. J. Wright, D. Sheil // *Conservation Biology*. - 2009. - 23(6). – P. 1448-1457.
GBIF (Global Biodiversity Information Facility). [Electronic resource]. - Way of access: <https://www.gbif.org>
IPNI (International Plant Names Index). [Electronic resource]. - Way of access: <http://www.ipni.org>
Olsen S. *Encyclopedia of Garden Ferns*. - Portland, Oregon: Timber Press, 2007. - 445 p.
POWO (Plants of the World Online). [Electronic resource]. - Way of access: <https://powo.science.kew.org>
PPG I (The Pteridophytes Phylogeny Group) A community-derived classification for extant lycophytes and ferns // *Journal of Systematics and Evolution*. – 2016. – Vol. 54 (6). – P. 563-603. doi:10.1111/jse.12229
WFO (The World Flora Online). [Electronic resource]. - Way of access: <https://www.worldfloraonline.org>

Історична колекція часів Другої світової війни з околиць Нова Весь-Подгурна (Польща) в Гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW) З. Целька¹, Ю. Хмель¹, М. Шевера²

¹ Університет Адама Міцкевича, м. Познань, Польща,

² Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна

E-mails: zcelka@amu.edu.pl, chmielju@amu.edu.pl, shevera.myroslav@ukr.net

Celka Z., Chmiel J., Shevera M. A historical World War II collection from the vicinity of Września (Poland), housed in the Herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany of the NAS of Ukraine (KW). The small historical herbarium collection from Poland, dating back to War World II, has been analyzed. The material is currently housed in the KW Herbarium in Kyiv. The plants were collected by Ukrainian botanists (Ivan Zoz, Maria Danylevska, and Vasyl Mykhaylovskiy) in 1943 and 1944 in the Nowa Wieś Podgórna village near Września (region Wielkopolska, Poland). The collection consists of 57 specimens (59 species) and represents typical Central European species. The analyzed herbarium represents a valuable historical source for understanding of the history of botany in Ukraine.

Ключові слова: Іван Зоз, історична колекція, KW, Польща.

Ім'я ботаніка Івана Зоза (1903–1984) займає почесне місце в історії ботанічної науки України (Барбарич, Морозюк, 1985; Билык, Балашов, 1985). Він випускник агробіологічного факультету Харківського інституту народної освіти (1927), навчався в аспірантурі (1930), згодом працював доцентом у Харківському державному університеті, у 1943 р. – науковим співробітником Крайового інституту сільськогосподарської ботаніки у Києві, у 1948–1974 рр. – старшим науковим співробітником Харківського науково-дослідного хіміко-фармацевтичного інституту. Його наукові пошуки пов'язані у довоєнний час із таксономією судинних рослин, флористикою та геоботанікою. У повоєнний період наукова діяльність вченого присвячена ресурсознавству лікарських рослин, пошуку нових джерел серцевих глікозидів, створенням фітохімічних лікарських препаратів. Він описав низку нових для науки таксонів різного рангу, зокрема *Allium scythicum* Zoz, *Eleocharis czernjajevii* Zoz, *E. levinae* Zoz, *E. macrocarpa* Zoz, *E. zinserlingii* Zoz, *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Juncus fominii* Zoz, *Gagea lutea* f. *bulbillifera* Zoz & Kulenko, *Tulipa quercetorum* Klokov & Zoz, *T. hypanica* Klokov & Zoz, *T. ophiophylla* Klokov & Zoz, *T. scythica* Klokov & Zoz, *T. talijevii* Klokov & Zoz та інші (POWO, 2025). Багаті збори рослин вченого зберігаються в Гербаріях CWU, CFU, KW, KWU (Гербарії ..., 2011). У вітчизняній історіографічній літературі описано життєвий та творчий шлях І. Зоза в до- та повоєнний періоди (Липшиц, 1950; Литвиненко, 2001, 2010; Ольшанський, Жигалова, 2022). Його воєнні та перші повоєнні роки діяльності, на жаль, не висвітлені та чекають на спеціальне дослідження, критичне переосмислення та оприлюднення.

Досі невідомо, з яких причин І. Зоз залишився в окупованому Харкові до 1943 р. (Гамуля, Задорожний, 2025), а згодом переїхав до окупованого Києва. Ці обставини його біографії впродовж життя залишалися «темною плямою». Особи з подібним минулим перебували під постійним наглядом працівників радянських органів державної безпеки. Не з'ясовано також, чи супроводжував учений гербарій Харківського університету, зокрема персональні колекції М. Турчанінова та В. Черняєва, а можливо, і гербарій Київського університету під час їх вивезення до Німеччини. Відомо, що київський гербарій, зокрема цінна у науковому відношенні іменна колекція І. Шмальгаузена, яку окупаційна влада також вивезла з Києва до Берліна, наприкінці війни були знайдені в с. Нейдорф (Історія..., 2007б) і згодом, разом з іншими науковими цінностями Інституту ботаніки АН УРСР, були повернені до Києва. Ця інформація також потребує уточнення, оскільки у цьому селі немає залізничного сполучення, але відомо, що ешелон із гербарієм був знайдений саме на одній із залізничних станцій. Залишається нез'ясованим, що саме спонукало І. Зою повернутися до Харкова, як складалася його доля у перші повоєнні роки та яким чином йому вдалося знайти роботу. Також незрозуміло, чому проф. В. Литвиненко, автор біографічного нарису про І. Зою, у своїй публікації 2015 р., в якій він детально проаналізував життєвий шлях, науковий доробок і склав бібліографію праць вченого, зовсім не описав воєнний період його життя. Постає низка інших запитань, відповідей на які наразі немає. Дослідження цього періоду ускладнюються тим, що історичні публікації, архівні матеріали та спогади очевидців, присвячені даній темі, є дуже обмеженими.

Важливим джерелом для реконструкції історії ботанічної науки в Україні, яке безпосередньо пов'язане з біографією І. Зою періоду Другої світової війни, є виявлений невеликий гербарій, зібраний ним і його колегами в околицях сучасного села Нова Весь-Подгурна (польською Nowa Wieś Podgórna) (повіт Вжесінський, Великопольське воєводство, Польща). Аналіз цієї колекції став предметом даного дослідження.

Рослини аналізованої колекції були зібрані під час війни на окупованій на той час території Польщі. Згодом ця колекція була долучена до київського або харківського (зокрема й персональних колекцій В. Черняєва та М. Турчанінова) гербаріїв, які у після війни були повернуті в Україну та передані вже в Київ (Гербарії ..., 2011). Зараз вона зберігається у відділі «Гербарій флори світу» Гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW).

Опрацювання та аналіз гербарної колекції розпочато авторами у 2015 р. (Celka et al., 2022). Початково польські колеги зібрали та узагальнили картографічний матеріал (Рис. 1А) та історичні фотодокументи (Рис. 1Б) про цей населений пункт, згодом здійснили спеціальну поїздку до с. Нова Весь-Подгурна та м. Вжесня, оглянули їхні околиці, дослідили рослинний покрив. Авторами також було складено каталог гербарної колекції.

Аналізована колекція зберігається в одній папці (разом із невизначеними зборами з Сейшельських островів), при якій є ярлик «Світовий. Німеччина. Невизначений. 1944 р. І. Зоз і Сейшели. Збори Л. Мусатенко». Кілька зразків із раніше єдиної колекції, які були виявлені пізніше, долучені до вже визначених таксонів із загальної колекції світової флори Гербарію. Тому їхній пошук продовжується.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що колекція (Рис. 2А–В) нараховує 57 гербарних аркушів, де представлено 59 видів судинних рослин, які належать до 25 родин. Найбільшим видовим різноманіттям відзначається родина *Scrophulariaceae* (17), інші – суттєво менші, наприклад, *Polygonaceae* та *Scrophulariaceae* по чотири, *Juncaceae* – три, інші – по два–один вид.

Гербарні сорочки, в яких рослини зберігаються вільно, без сумніву, вторинні (оригінальні були замінені на більш сучасні), колір паперу жовтуватий, їхній розмір – 41 × 28 см, виготовлені, ймовірно, у 60-70-х роках ХХ століття.

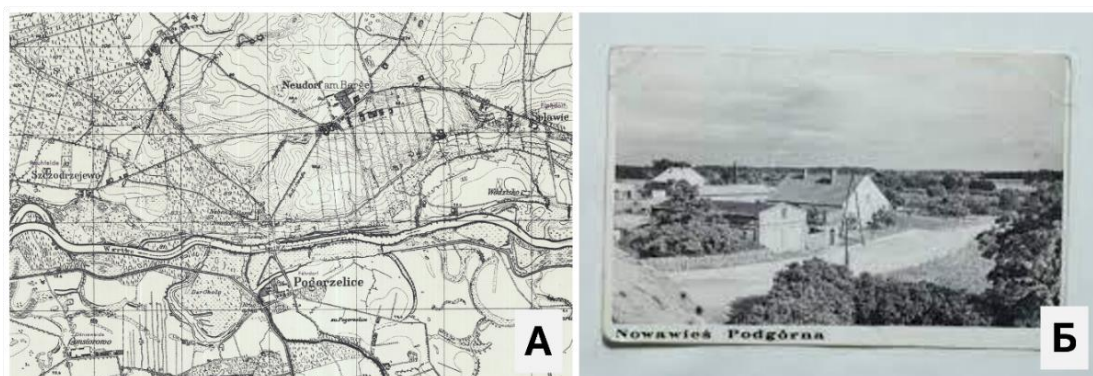


Рис. 1. Архівні фото: А - Фрагмент карти з вказівкою населеного пункту Neudorf am Berge, Kreis Wreschen, 1944 р; Б – вигляд на село Nowa Wieś Podgórna, (3871_Pogorzelice_X.1944_UPKraK; <https://archiwum.allegro.pl/>)

За винятком семи екземплярів, для переважної більшості зразків авторами зборів не зазначені латинські наукові назви видів рослин. У процесі опрацювання колекції автори цього повідомлення детермінували більшість назв видів рослин, про що свідчать залишені при них «*Notae criticae*».

При одному із зразків (*Carex ericetorum*) на окремому аркуші зберігається написаний (складений автором/авторами або переписаний із визначника ?) ключ для ідентифікації видів роду *Asperula*.

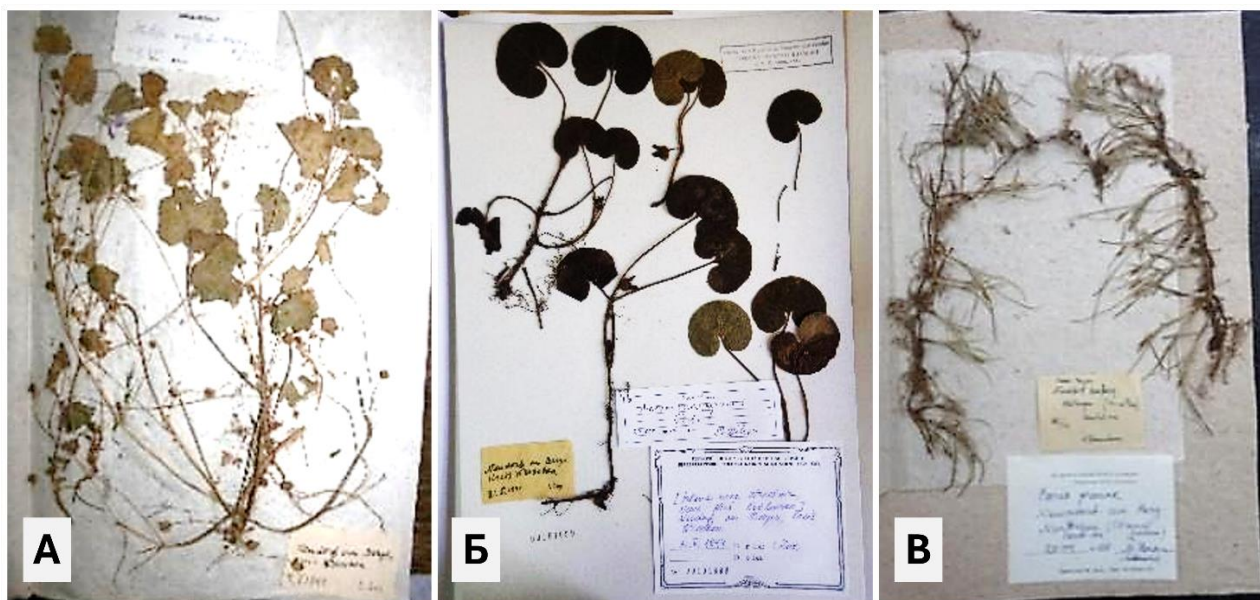


Рис. 2. Гербарні зразки видів із аналізованої колекції в Гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW): а – *Malva sylvestris*, б – *Asarum europaeum* (обидва збори І. Зоза), в – *Carex praecox* (збір М. Данилевської)

Усі етикетки рукописні, чорнові, відомості записані на клаптиках паперу темножовтого кольору (Рис. 3А, Б) або на зворотній стороні фрагменту адміністративної карти України (Рис. 3В).

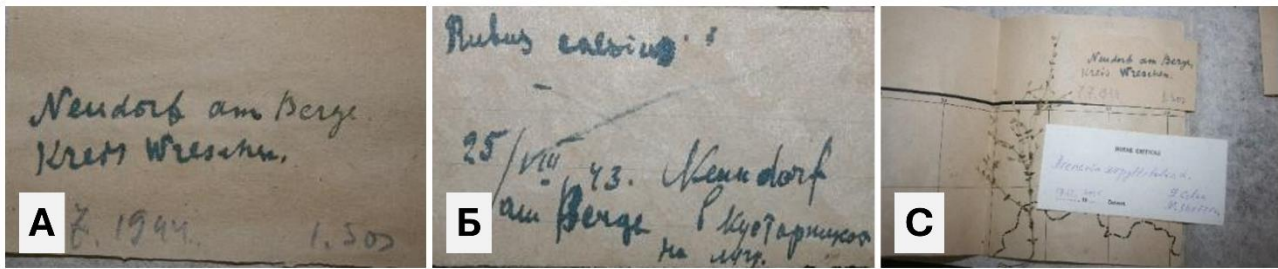


Рис. 3. Чорнові етикетки гербарних зразків із аналізованої колекції

Усі рослини аналізованої колекції були зібрані в околицях села Нова Весь-Подгурна, про що свідчать записи німецькою мовою на етикетках «Neudorf am Berge, Kreis Wreschen». Назва населеного пункту та адміністративного району написана чорнилом переважно чорного, інколи синього кольорів або олівцем. На етикетці одного зі зразків записано «Neudorf am Berge Warthegau (50 км от Posen)». При деяких зразках є лише стандартні друковані етикетки різних років, на яких назва села пізніше написана М. Котовим й невстановленим працівником Гербарію російською та А. Шуміловою – англійською, польською та німецькою, мовами.

Відомості про місцезростання рослин для більшості видів не вказані, для тих, для яких це зазначено, наприклад, «сосновый лес», «сосновые посадки», «в кустарниках на лугу», «болото (блюдце)» написано російською мовою.

Збір рослин проводився весною та літом 1943 та 1944 років; для восьми зразків не вказано дати, один без зазначення року, для одного наведено тільки рік. Найранній зразок був зібраний 20 травня 1943 р., у тому ж році було зібрано ще чотири зразки. Більшість екземплярів колекції (понад 50) датовані 1944 р.; найранній з яких 20 квітня 1944 р., найбільше екземплярів (15) були зібрані 7 липня 1944 р., дата останнього збору – 12 серпня 1944 р. Усі дати на зразках записані сірим олівцем, ймовірно, пізніше за назву виду. Залишається нез'ясованим, яким чином під час війни науковцям, переміщеним з України, було дозволено здійснювати ботанічні дослідження та збори гербарію на відстані близько 25 км від м. Вжесня, важливого транспортного вузла. Особливу увагу привертає й те, що частина рослин була зібрана вже в період Варшавського повстання (1 серпня – 3 жовтня 1944 р.).

Майже усі зразки рослин колекції зібрані І. Зозом, два екземпляри – Марією Данилевською, один – Василем Михайловським; для 15 зразків колектор не вказаний, але судячи з почерку вони належать І. Зозу. Прізвища основного колектора написане на оригінальній етикетці німецькою («I. Sos»), ще двох – «М. Данилевская» та «В. Михайловский» – російською мовами. Інколи прізвища колекторів записані пізніше іншою особою вже на стандартних друкованих етикетках російською та англійською мовами.

Декілька зразків із колекції мають відповідний штамп Гербарію KW та інвентарні номери (наприклад, 00101075, 00101096, 00101099, 00101105).

Відомо, що перед звільненням Києва деякі українські ботаніки виїхали в Познань, куди був переведений Краєвий інститут сільськогосподарської ботаніки. У книзі, присвяченій 200-річчю Нікітського ботанічного саду, про цей період із посиланням на рукопис Л. Симанської, написано, що «... у серпні 1943 року із Сімферопольського відділення “Форшунгцентрально” прибули професор ентомології Янке та доктор ботаніки Пропах. Вони привезли наказ із Берліна про конфіскацію Кримського гербарію. Це пояснювалося тим, що американці під час бомбардування Берліна знищили найстаріший гербарій, який збирався ще від часів Ліннея. У відповідь було видано

розпорядження про конфіскацію всіх гербаріїв з окупованих територій. На той час до Познані вже були вивезені наукові колекції, бібліотека та гербарій Шмальгаузена з Києва у супроводі ботаніків Дев'ятової-Шостенко [правильно: Десятової-Шостенко. – Авт.], Михайловського та інших фахівців. Деякий час співробітники жили в «таборі для переміщених осіб зі Сходу» разом із працівниками київських інститутів. До обіду вони працювали на полях селекційного інституту, а в другій половині дня займалися науковою роботою. Київські ботаніки під керівництвом Шостенко готували до друку працю «Флора України»» (Крюкова, 2011). Підтвердженням наукової роботи І. Зоза у воєнний час, зокрема у травні 1943 р., є також опрацювання вченим гербарних колекцій Інституту ботаніки АН УРСР, наприклад, на зразку, який зібраний О. Фоміною у 1919 р. із Чернігівщини він залишив критичну нотатку: «*Achillea cartilaginea* Ledeb. V 1943 И. Зоз».

Відмітимо, що стан збереженості зразків колекції загалом добрий, що пояснюється якісною гербаризацією, але у деяких рослин природньо змінився колір квіток, зафіксовано осипання листків.

Переважає більшість видів належить до природної фракції флори Польщі, зокрема й апофітної, невелика кількість – до адвентивної, серед яких один кенофіт *Lycium barbarum* і сім археофітів – *Consolida regalis*, *Malva neglecta*, *M. sylvestris*, *Myositis arvensis*, *Papaver dubium*, *Valerianella dentata*, *Viola arvensis*.

Встановлено, що серед зразків аналізованої колекції три види рослин, *Carex limosa*, (VU), *Rumex sanguineus* (VU) та *Vicia dumetorum* ? (LC), зараз є рідкісними для регіону Великопольські та включені до «Czerwona Lista Wielkopolski» (Jackowiak et al., 2007), а два із згаданих вище видів (*C. limosa* та *V. dumetorum*) – також до «Polska Czerwona Lista Roślin» (Kaźmierczakowa et al., 2016).

Нижче подаємо перелік видів судинних рослин аналізованої колекції: *Alnus incana*, *Carpinus betulus*, *Consolida regalis* з *Convolvulus arvensis*, *Coronilla varia*, *Eriophorum angustifolium*, *Euphrasia rostkoviana*, *Galium verum*, *Hieracium lachenalii*, *Juncus effusus*, *Koeleria macrantha*, *Lapsana communis*, *Luzula campestris*, *L. pilosa*, *Lycium barbarum*, *Malva neglecta*, *M. sylvestris*, *Melampyrum pratense*, *Monotropa hypopitys*, *Myositis arvensis*, *Odontites serotina*, *Papaver dubium*, *Polygala vulgaris*, *Ranunculus acris*, а також *R. repens*, *Rubus caesius* (два гербарні аркуші), *Rumex acetosa* (три гербарні аркуші, на одному також *R. acetosella*), *R. crispus*, *R. obtusifolius* (три гербарні аркуші), *R. sanguineus*, *Scutellaria galericulata*, *Thymus serpyllum*, *Valerianella dentata*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Vicia dumetorum*?, *Viola arvensis*, *V. canina*.

Отже, аналізована гербарна колекція з околиць Нова Весь-Подгурна часів Другої Світової війни передусім має історико-культурне значення, є цінним джерелом для розуміння історії ботанічної науки в Україні; важливим є також її соціологічний аспект.

Подяки

Автори щиро вдячні к.б.н., с.н.с. Наталії Шиян (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) за люб'язно надані гербарні й епістолярні матеріали та коментарі, Алісі Шуміловій (цей же Інститут) за допомогу під час роботи в Гербарії з колекцією.

Література/References

- Барбарич А.И., Морозюк С.С. (1985). Флористика и систематика. В кн. *Развитие биологии на Украине*. Т. II. / Отв. ред. К.М. Сытник. Киев: Наукова думка, с. 11–24.
- Билык Г.И., Балашов Л.С. (1985). Геоботаника (фитоценология). В кн.: Сытник К.М. (ред). *Развитие биологии на Украине*. Т. II. Киев: Наукова думка, с. 76–96.

- Гамуля Ю.Г., Задорожний К.М. (2025). Історія кафедри. Ресурс доступу: <https://botany.univer.kharkov.ua/history-ua.html>.
- Крюкова И.В. (2011). *Никитский ботанический сад. История и Судьбы*. Симферополь: Н. Орианда, 416 с.
- Литвиненко В.И. (2001). Иван Герасимович Зоз – ботаник, систематик и ресурсовед. *Фармаком*, 2: 91–97.
- Липшиц С.Ю. (1950). Зоз И.Г. *Словарь русские ботаники*. Москва: МОИП, с. 380–381.
- Литвиненко В.И. (2010). Зоз Иван Герасимович. В кн.: Дзюба І.М., Жуковський А.І., Железняк М.Г. та ін. (ред.) *Енциклопедія Сучасної України*. Т. 10. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. Режим доступу – <https://esu.com.ua/article-16890>.
- Онищенко О.С. (ред.). (2007а). *Історія Національної академії наук України (1941–1945): Частина 1. Документи і матеріали*. Київ, 808 с.
- Онищенко О.С. (ред.). (2007б). *Історія Національної академії наук України (1941–1945): Частина 2. Документи і матеріали*. Київ, 576 с.
- Ольшанський І., Жигалова С. (2022). Зоз Иван Герасимович (14.04.1903–02.05.1984). В кн.: Дубина Д.В. (ред.) *Історія Інституту ботаніки в іменах*. Київ, с. 133–135.
- Шиян Н.М. (ред.). (2011). *Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum*. Київ: Альтерпрес, 442 с.
- Celka Z., Shevera M.V., Chmiel J. (2022). Zielnik roślin naczyniowych ukraińskiego botanika Iwana Zoza z okolic Wrześni (Wielkopolska). *Amor plantarum nos unit LIX Zjazd w stulecie Polskiego Towarzystwa Botanicznego* (26 czerwca–3 lipca 2022, Warszawa). Warszawa, p. 201.
- Jackowiak B., Celka Z., Chmiel J., Latowski K., Żukowski W. (2007). Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland). *Biodiversity: Research and Conservation*, 5–8: 95–127.
- Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczyński E., Ziarnek K. (2016). *Polish red list of pteridophytes and flowering plants*. Kraków: Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, 44 p.
- POWO. 2025. Available at: https://powo.science.kew.org/results?cursor=* &p=0&q=Zoz.

Зразки представників родів *Hieracium* (s. str.) і *Pilosella* (Asteraceae) в гербарії КВНА

О.І. Шиндер, Т.С. Багацька

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, shinderoleksandr@gmail.com

О.І. Шиндер, Т.С. Багацька. Specimen of the Genera *Hieracium* (s. str.) and *Pilosella* (Asteraceae) in the KВNA Herbarium. In the herbarium of the M.M. Gryshko National Botanical Garden (KВNA), the first comprehensive revision of the genera *Hieracium* s. str. and *Pilosella* (Asteraceae) has been completed. A total of 480 herbarium sheets representing 83 species, subspecies and nothospecies were recorded. Ukrainian material accounts for 413 specimens of 73 species, the largest share originating from Zakarpattia Oblast. The foreign holdings comprise 67 specimens of 16 species collected in Moldova, Russia, the Caucasus and Central Asia. The results refine the distribution ranges of several species, confirm new localities and underscore the high scientific value of the collection for taxonomic and floristic research.

Ключові слова:

Складні за внутрішньою структурою роди *Hieracium* s. str. (нечуйвітер) і *Pilosella* (також відомий під класичною назвою «нечуйвітер» або пропонованими у зв'язку з виділенням роду новотворами «нечуйвітрик» або «волохатка», які ще не набули поширення) (Asteraceae, Cichorioideae) залишаються одними з найпроблемніших таксономічних груп світової флори. Їх висока апоміктична (*Hieracium* s.str.) й гібридогенна (*Pilosella*) мінливість ускладнюють інвентаризацію і це стримує їх дослідження у складі окремих флор. У цьому аспекті гербарні колекції відіграють ключову роль як джерело верифікованих зразків і порівняльного матеріалу для флористичних досліджень. Тому ревізія гербарних зразків обох родів залишається актуальною, зокрема, з метою встановлення таксономічного складу окремих флор і вивчення хронології видів *Hieracium* s. str. і *Pilosella*.

Виходячи з існуючих публікацій (Котов, 1989; Шляков, 1989; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999; Тихомиров, 2002; Тасєнкевич, 2006; Павленко-Баришева, 2015), інвентаризація таксономічного складу обох родів залишається актуальною як на національному рівні, так і регіональному. Незавершеним залишається і дослідження особливостей поширення багатьох нечуйвітрів, особливо встановлення меж їх ареалів, хоча в загальних рисах ці питання достатньо вивчені. Одним із головних напрямків подібних досліджень є ревізія гербарних колекцій.

Упродовж 2024-2025 років у гербарії Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (KWHNA) було здійснено інвентаризацію зразків родів *Hieracium* та *Pilosella*. На початку роботи у картотеці гербарію було визначено перебування у гербарних фондах 51 виду роду *Hieracium* s.l. До цього часу гербарні зразки деяких таксонів були критично переглянуті В. Тихоміровим у 2003 р.

В ході інвентаризації було критичне опрацювання таксономічного складу наявних зразків дослідженої групи, їх ідентифікація та каталогування. Загалом було встановлено, що обидва роди станом до 1.06.2025 р. представлені у гербарії KWHNA 480 зразками 83 видів, підвидів і нотовидів, у т. ч. рід *Hieracium* – 186 зразками 46 видів і підвидів, рід *Pilosella* – 296 зразками 37 видів, підвидів і нотовидів. Під час інвентаризації і каталогування було перевизначено 153 зразки (не враховуючи механічне переведення видів із роду *Hieracium* s.l. до *Pilosella*, перевизначення деяких зразків, які виявилися не приналежними до досліджених родів та просте визначення власних зборів).

Гербарні зразки *Hieracium* і *Pilosella* було зібрано в Україні та в різних регіонах колишнього Радянського Союзу, насамперед в ході багаточисельних експедицій співробітників відділу природної флори по Україні, на Кавказ, Середню Азію, Сибір та інших регіонів (Гришко та ін., 1959; Shynder, Negrash, 2022). Деякі зразки згодом були передані до гербарію С.С. Харкевичем із території Далекого Сходу, В.П. Ткачиком із Зауралля, отримані як ексікати тощо. Перелік таксонів і їх походження наведено у таблиці.

Таблиця. Перелік гербарних зразків представників роду *Hieracium* s.str. та *Pilosella* та місць їхнього збору, що зберігаються у гербарії KWHNA.

Таксон	Походження зразків у гербарії KWHNA
<i>Hieracium alpinum</i> L.	У.: *Київ, Зк, Ів; Росія (Мурман. обл.)
<i>Hieracium alpinum</i> subsp. <i>augustibayeri</i> Zlatník	У.: Ів
<i>Hieracium argillaceoides</i> (Litv. & Zahn) Üksip	Грузія
<i>Hieracium atratum</i> aggr.	У.: Зк
<i>Hieracium atrocephalum</i> Schmalh.	Росія (Карачаєво-Черкесія)
<i>Hieracium bifidum</i> aggr.	У.: Зк, ІОд, Чц,
<i>Hieracium bifidum</i> subsp. <i>lonchopodum</i> (Zahn) Schljakov	У.: Ів, Зк
<i>Hieracium botniense</i> Brenner	Росія (Мурман. обл.)
<i>Hieracium cretaceum</i> Sudre	У.: Тр
<i>Hieracium filifolium</i> Üksip	У.: Кд, Київ, Чк; Росія (Комі, Ленінг. обл., Свердлов. обл.)
<i>Hieracium galbanum</i> (Dahlst.) Dahlst.	У.: Зк
<i>Hieracium gentile</i> Jord. ex Boreau	У.: Кр; Вірменія
<i>Hieracium glaucinum</i> Jord.	У.: !Зк, !Дн, !Зк
<i>Hieracium gymnogenum</i> (Zahn) Üksip	У.: Зк
<i>Hieracium iremelense</i> Üksip	Росія (Башк.)

<i>Hieracium jablonicense</i> Wot.	У.: Зк, Ів
<i>Hieracium knafii</i> (Čelak.) Zahn	У.: Ів
<i>Hieracium lachenalii</i>	У.: Лв
<i>Hieracium largum</i> Fr.	У.: Кв
<i>Hieracium lugiorum</i> (Zahn) Schljakov	У.: Зк
<i>Hieracium maculatum</i> Schrank	У.: Зк
<i>Hieracium magyaricum</i> Peter	У.: Зк
<i>Hieracium murmanicum</i> (Norrl.) Norrl.	Росія (Мурман. обл.)
<i>Hieracium murorum</i> subsp. <i>sylvivagum</i> (Jord. ex Boreau) Greuter	У.: Вл, Зк, !Київ, Кв, Лв, Тр, Хм, Чк; Росія (Моск. обл.)
<i>Hieracium neroikense</i> Üksip	Росія (Башк.)
<i>Hieracium pellucidum</i> Laest.	У.: Ів
<i>Hieracium pikujense</i> (Wot. & Zahn) Schljakov	У.: Зк
<i>Hieracium pocuticum</i> Wot.	У.: Зк
<i>Hieracium praecurrens</i> Vuk. (H. jaworowae (Zahn) Schljakov)	У.: Зк
<i>Hieracium pseudobifidum</i> aggr.	У.: Чц
<i>Hieracium rigidum</i> Hartm.	У.: Зк
<i>Hieracium robustum</i> Fr.	У.: Вн, Кд, Хм, Чк
<i>Hieracium sabaudum</i> subsp. <i>vagum</i> (Jord.) Zahn	У.: Зк
<i>Hieracium schellianum</i> Üksip	Росія (Челяб. обл.)
<i>Hieracium scitulum</i> Wot.	У.: Ів
<i>Hieracium subpellucidum</i> Norrl.	Росія (Мурман. обл.)
<i>Hieracium subpleiophyllum</i> (Zahn) Schljakov	У.: Зк
<i>Hieracium tatewakii</i> (Kudô) Tatew. & Kitam.	Росія (Хабар. кр.)
<i>Hieracium transylvanicum</i> Heuff.	У.: Зк, Ів
<i>Hieracium triste</i> Willd. ex Spreng.	Росія (Камчат. кр., Сахал. обл.)
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	У.: Вн, Дц, Жт, Зк, Київ, *Київ, Кв, Кд, Од, Рв, См, Хр, Чк, Чн; Грузія (Пд. Осетія), Казахстан, Росія (Амур. обл., Кабард.-Балк., Камчат. кр., Комі, Примор. кр., Сверд. обл., Хабаров. кр.)
<i>Hieracium vagum</i> Jord.	У.: Зк
<i>Hieracium villosum</i> Jacq.	У.: *Київ, Чц
<i>Hieracium virgultorum</i> Jord.	У.: Зк, Київ
<i>Hieracium virosum</i> Pall.	У.: Вн, Лг, Од, Од, Пл, Тр, Хм; Казахстан, Киргизстан, Молдова, Росія (Башк., Челяб. обл.),
<i>Hieracium vulgatum</i> s. <i>latiss.</i>	У.: Ів
<i>Pilosella amaureilema</i> (Nägeli & Peter) Schljakov	У.: Зк
<i>Pilosella aurantiaca</i> (L.) F.W.Schultz & Sch.Bip.	У.: Зк, Ів, Київ, *Київ, Рв, Чц; Росія (Сахал. обл.)
<i>Pilosella auriculoides</i> (Láng) Arv.- Touv.	У.: Вн, Кв, Кд, Кр, Чк
<i>Pilosella bauhini</i> (Schult.) Arv.-Touv.	У.: Зк, Кр, Хм, Чн
<i>Pilosella</i> × <i>brachiata</i> (Bertero ex DC.) F.W.Schultz & Sch.Bip.	У.: Зк
<i>Pilosella caespitosa</i> (Dumort.) P.D.Sell & C.West	У.: Вн, Дц, Київ, Кд, Од, Хр, Чк
<i>Pilosella collina</i> (Gochnat) Soják	У.: Кв, Кд, См; Росія (Челяб. обл.)
<i>Pilosella cymosa</i> (L.) F.Schultz & Sch.Bip	У.: Вн, Зк, Кд, Од, См; Молдова
<i>Pilosella</i> × <i>cymosiformis</i> (Froel.) Gottschl.	У.: Кв

<i>Pilosella densiflora</i> (Tausch) Soják	У.: См, Чн
<i>Pilosella dubia</i> (L.) F.W.Schultz & Sch.Bip.	У.: Кв
<i>Pilosella echioides</i> (Lumn.) F.W.Schultz & Sch.Bip.	У.: Вн, Дц, Київ, Кв, Кд, Лг, См, Хр, Чк; Казахстан, Росія (Алтай, Челяб. обл.),
<i>Pilosella flagellaris</i> (Willd.) Arv.-Touv.	У.: Вн, Од, Чк
<i>Pilosella floribunda</i> (Wimm. & Grab.) Fr.	У.: Вн, Київ, Кв, Кд, Мк, Од, Рв, См, Тр, Хм, Чк, Чн
<i>Pilosella glomerata</i> (Froel.) Fr.	У.: Жт, Кв, Хм
<i>Pilosella hispidissima</i> (Rehm.) Schljak.	У.: Жт, Кв
<i>Pilosella kalksburgensis</i> (Wiesb.) Soják	У.: *Київ,
<i>Pilosella lactucella</i> (Wallr.) P.D.Sell & C.West	У.: Зк, *Київ, Льв, Хм
<i>Pilosella lamprocoma</i> (Nägeli & Peter) Schljakov	У.: Кр; Грузія
<i>Pilosella megalomastix</i> (Nägeli & Peter) Schljakov	У.: Зк
<i>Pilosella myriothricha</i> (Rehmann) Schljakov	У.: Хм
<i>Pilosella officinarum</i> F.W.Schultz & Sch.Bip.	У.: Вл, Вн, Жт, Київ, *Київ, Кв, Лг, Од, См, Тр, Хм, Чк, Чк, Чн, Чц; Грузія (Пд. Осетія), Молдова, Росія (Моск. обл.)
<i>Pilosella onegensis</i> Norrl.	У.: Жт, Кв, Тр; Росія (Моск. обл.)
<i>Pilosella piloselliflora</i> (Nägeli & Peter) Soják	У.: Вн, Київ, Кв, Кд, Тр
<i>Pilosella piloselloides</i> subsp. <i>magyarica</i> (Peter) S.Bräut. & Greuter	У.: Вн, Зк, Зк, Тр, Хм, Хм; Молдова
<i>Pilosella plicatula</i> (Zahn) Schljakov	У.: Київ
<i>Pilosella</i> × <i>polymastix</i> (Peter) Holub	У.: Київ, См, Чн
<i>Pilosella praealta</i> (Gochnat) F.W.Schultz & Sch.Bip.	У.: Вн, Зк, Кв, См, Тр, Чн
<i>Pilosella procera</i> (Fr.) F.W.Schultz & Sch.Bip.	Вірменія, Узбекистан
<i>Pilosella</i> × <i>prussica</i> (Naeg. & Peter) Soják	У.: Київ
<i>Pilosella pseudomegalomastix</i> (Rehmann) Schljakov	У.: Тр
<i>Pilosella</i> × <i>rothiana</i> (Wallr.) F.W.Schultz & Sch.Bip.	У.: Дц, Хм
<i>Pilosella</i> × <i>roxolanica</i> (Rehm.) Soják	У.: Льв
<i>Pilosella schultesii</i> (F.W.Schultz) F.W.Schultz & Sch.Bip. ex H.P.Fuchs	У.: Зк
<i>Pilosella tephrocephala</i> (Vuk.) Soják	У.: Кр
<i>Pilosella umbellatum</i> L.	Росія (Красн. кр.)
<i>Pilosella vaillantii</i> (Tausch) Soják	У.: Жт, Кв, Хм

Примітка: «У» - Україна (скорочені назви адмін. регіонів наведено, як у «Червоній книзі України, 2009», за винятком м. Київ, яке вказано повністю); «*» - культивується; «!» – здичавілий.

Загалом із-за меж України представлено 67 зразків – 16 видів *Hieracium* і 10 видів *Pilosella*. Територіально вони розподілені наступним чином: Росія – 47 зразків, у т.ч. з Алтаю і Західного Сибіру – 12 зразків 6 видів, з північного заходу європейської частини - 14 зразків 5 видів, Далекого Сходу – 10 зразків 4 видів, Північного Кавказу – 5 зразків 2 видів, інших регіонів – 6 зразків 6 видів. Із країн Південного Кавказу (Вірменія і Грузія) представлено 9 зразків 6 видів, із Центральної Азії – 7 зразків 4 видів, із Молдови – 4 зразки 4 видів. Найбільше закордонних зразків – 42 – зібрав С.С. Харкевич.

Із різних регіонів України представлено 413 зразків, зокрема 381 – зразки місцевих 37 видів і підвидів *Hieracium* і 34 видів і нотовидів *Pilosella*. Також представлені 31 зразок 11 видів культивованих і здичавілих рослин у ботанічних садах і парках. У регіональному перерізі найбільше зразків зібрано із Закарпатської (54), Київської (33), Вінницької (28), Хмельницької (28), Чернігівської (26), Івано-Франківської (25), Черкаської (24) областей і м. Києва (26). Цей розподіл певною мірою відображає загальне таксономічне різноманіття досліджених родів у окремих регіонах та результати спеціальних досліджень окремих флор. В той же час із АР Крим представлено лише 9 зразків, хоча цей регіон вважається другим осередком різноманітності обох родів в Україні після Карпат.

Результати інвентаризації гербарних зразків родів *Hieracium* і *Pilosella* є одними із найбільших в Україні, а тому являють собою значну цінність для потреб їх потенційного таксономічного опрацювання на національному рівні або з метою уточнення регіональної хорології, що вже частково проводилося. Цінність представляють і зарубіжні збори, зокрема із одного з географічних осередків різноманітності роду *Hieracium* – Мурманської області Росії, а також, Кавказу, Центральної Азії і Далекого Сходу.

В ході дослідження було уточнено видовий склад досліджених родів у окремих регіонах України. Так, зібрані в гербарії зразки видів *Pilosella auriculoides*, *P. floribunda* і *P. piloselliflora* значно доповнюють існуючі відомості про поширення цих видів у рівнинній частині України. На території Закарпатської області гербарними зразками було підтверджено зростання тут *Hieracium maculatum*, наявність якого у флорі України потребувала підтвердження (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999), або він узагалі для Східних Карпат не наводився (Тасенкевич, 2006), хоча його зразки довгий час зберігаються у гербарії УУ; вперше з Тернопільської області виявлено *H. cretaceum* та було здійснено ще ряд подібних уточнень. Цікавим виявився ергазіофіт, інтродукований С.С. Харкевичем у 1956 р. із Вірменії до ботанічного саду під назвою *Hieracium paradoxum* Kem.-Nath., яка нині вважається синонімом *Pilosella officinarum*. Вивчення цих рослин дозволило віднести їх до маловідомого кавказького нотовиду *P. kalksburgensis*. Вагомим виявилось дослідження культивованих плямистолистих нечуйвітрів у кількох ботанічних установах, які, як виявилось, не відносяться до *H. maculatum*, під назвою якого були інтродуковані.

Результати каталогування вивчених зразків планується опублікувати. Автори висловлюють подяку куратору гербарію Ужгородського національного університету (УУ) к.б.н. В.І. Сабадошу та к.б.н. М.В. Шевері за допомогу в ознайомленні із гербарними зразками кількох видів флори Закарпаття.

Література/References

- Гришко М.М., Соколовський О.І., Харкевич С.С. (1959). Про створення в ботанічному саду АН УРСР довідкового гербарію рослин, вирощуваних в ботанічних садах УРСР. *Ботанічний сад. Вісник*, 1: 142-143.
- Котов М.І. (1965). Нечуйвітер – *Hieracium* L. В кн.: *Флора УРСР. Т. 12*. Київ: Наукова думка, с. 347–559.
- Павленко-Баришева В.С. (2015). Роди *Hieracium* L. та *Pilosella* Vaill. у флорі Криму: морфологія, таксономія, географія: автореф. дис. к.б.н. ... 03.00.05. "Ботаніка". Київ, 21 с.
- Тасенкевич Л.О. (2006). *Природна флора судинних рослин Карпат, її особливості та генезис*: Дис. д. б. н. ... 03.00.05. "Ботаніка". Львів, 401 с.
- Тихомиров В.Н. (2002). Род *Pilosella* Hill (Asteraceae) во флоре України. I. *Pilosella aurantiaca* (L.) F. Schultz et Sch. Вір. и гибриды с участием этого вида. *Український ботанічний журнал*, 59(3): 267-271.
- Шляков Р.Н. (1989). Ястребиночка – *Pilosella*. В кн.: *Флора Европейской части СССР. Т. 8*. Ленинград: Наука, с. 300–377.

Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. 1999. *Vascular Plants of Ukraine. A nomenclatur checklist*. Kyiv, xxii+346 p.
Shynder O., Negrash Ju. (2022). Flora of the phytogeographical plot "Central Asia" in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Plant Introduction*, 95/96: 3-43.
<https://doi.org/10.46341/PI2022010>

Коротка історія створення та функціонування меморіальної колекції XIX ст. «Гербарій В. Черняєва» (KW)

Н.М. Шиян

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, e-mail: herbarium_kw@ukr.net

N.M. Shiyan. A brief history of the creation and functioning of the 19th century memorial collection "The Herbarium of V. Czernjaev" (KW). The Herbarium of V. Czernjaev (33,000-37,000 plant specimens) is one of the little-studied memorial collections of the 19th century, housed in the National Herbarium of Ukraine (KW). The paper presents data about the history of this Collection and the results of a preliminary inventory of its materials. It was established that over 300 folders of its "systematic" part contained specimens of 4,552 species from 1,085 genera of 139 families. The Collection now comprises 246 folders; 67 folders are considered irretrievably lost. Data on the initial composition of the "general" part of the V. Czernjaev herbarium are missing. Currently, it includes materials from 109 existing folders of the collection, which contain materials from various systematic groups of plants.

Ключові слова: гербарій, В. Черняєв, CWU, KW.

Національний гербарій України (KW), заснований в 1921, на сьогодні нараховує близько 2 263 000 одиниць зберігання. Процес формування його фондів відбувався не лише шляхом накопичення матеріалів кількох поколінь співробітників Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, а й шляхом обміну та дарування гербарних збірок від широкого кола дослідників і природознавців. Важливим джерелом матеріалів стали гербарні зібрання передані до KW у 1931 – 1948 рр., як результат реорганізації наукових, навчальних, культурних установ, а також під впливом подій II Світової війни. Серед переданих до KW колекцій була низка меморіальних зібрань, зокрема гербарії відомих ботаніків Харківського університету В. Черняєва (1793 – 1871) та М. Турчанінова (1796 – 1863). В той час як гербарій М. Турчанінова (KW) знаходиться під постійною увагою науковців, меморіальна колекція В. Черняєва (KW) до тепер залишається маловивченою. Тож об'єктом нашого дослідження був «Гербарій В. Черняєва» включно з її рукописним каталогом, які зберігаються у фондах Національного гербарію України (KW). З метою вивчення складу та стану збереження колекції проаналізовано літературні та архівні джерела, що стосуються її історії створення та функціонування; проведено візуальний огляд матеріалів; зроблена попередня оцінка втрат цього історичного гербарію.

Власну колекцію зразків рослин В. Черняєв почав формувати з перших років навчання (1813) на медичному факультеті Харківського університету. Під впливом професора Ф. Делявіня та за його сприяння молодий дослідник спрямував свою увагу в бік вивчення флори Харківщини. Тож по закінченню університету, приступивши до викладання в ньому (1817), В. Черняєв на той час вже володів гербарною збіркою в кілька тисяч зразків (Прокудин, 1953). Його першою експедицією стало відрядження (1820) центральними та південними областями України (Харківська, Полтавська, Дніпропетровська, Одеська обл. та АР Крим) разом з досвідченим ботаніком М. Біберштейном. У результаті В. Черняєв поповнив свій гербарій чисельними зразками української флори, а опрацювання цих зборів дало можливість виявити види, не

враховані М. Біберштейнов у «Flora Taurico-Caucasica», і долучитись до роботи над нею (Kaleniczenko, 1876).

Значне зростання колекції В. Черняєва відбулося в 1821 – 1824 рр., коли він мав нагоду вдосконалювати свої знання з ботаніки та зоології під час довготривалого наукового відрядження до Європи. Крім відвідування лекцій провідних науковців В. Черняєв активно збирав нові зразки, обмінював привезені власні матеріали та купував гербарії. Відомо, що в такий спосіб він отримав понад п'ять тисяч зразків, що демонстрували флористичне різноманіття не лише Європи, а й Бразилії, Індії, Китаю тощо. Наголосимо, що в цей час В. Черняєв поряд з квітковими рослинами приділяє увагу представникам криптогамної групи, особливо грибам (Kaleniczenko, 1876; Прокудин, 1953).

Повернувшись до викладацької роботи у 1825 В. Черняєв мав вже досить численне і репрезентативне гербарне зібрання. Досвід дослідника сформував його розуміння важливості гербаріїв, як базового джерела наукових даних та незамінного дидактичного інструменту у процесі навчання студентів. Тому приступивши до завідування кафедрою природної історії і ботаніки після смерті професора Ф. Делявіня (1826), одним з перших питань, якому приділив свою увагу вже професор В. Черняєв, стало створення «*ботанического кабинета, т.е. гербария (травника), доселе не существующего в ... университете*» (Прокудин, 1953). Його основу склав подарований університету власний гербарій у 7 000 зразків, який В. Черняєв зібрав за попередні 13 років вивчення флори. За задумом вченого університетська колекція мала б поділятися на загальний гербарій (світова флора), гербарій тодішньої Російської Імперії, гербарій флори Харківщини, колекцію корисних рослин та обмінний фонд (Прокудин, 1953). Усе своє творче життя, аж до відставки у 1859, невтомний мандрівник В. Черняєв сам, зі студентами, або з колегами вивчав флору України та прилеглих територій. На схилі літ він прикладав багато зусиль до популяризації ботанічних знань, не відмовляючи собі доки дозволяло здоров'я подорожувати й увесь цей час дбати про поповнення гербарію (Kaleniczenko, 1876). Віддавши понад 40 років своїй колекції, В. Черняєв створив одну з помітних гербарних збірок Східної Європи XIX ст., заклав підвалини одного з відомих біологічних зібрань України – Гербарію Харківського університету (CWU), відіграв важливу роль у розвитку гербарієзнавства, як в університеті, так і на Лівобережжі країни.

Майже 130 років гербарій В. Черняєва перебував у стінах Харківського університету. Нажаль умови для його зберігання не завжди були відповідними, про що, наприклад, писав В. Талієв у 1913: «*Обширный гербарий проф. Черняева «хранится» при Ботаническом кабинете Харьковского университета и, имея громадную научную ценность, находится в совершенно заброшенном печальном состоянии*» (Талієв, 1913). Поворотною подією для колекції стала II Світова війна і окупація Харкова. У 1943 після авіаудару по Берліну пожежа знищила разом з іншим одну з найбільших європейських збірок зразків – Гербарій Берлі-Дахлем (В). Натомість німецька влада видала наказ про конфіскацію на окупованих землях всього цінного майна та переміщення його до Німеччини. Тож в 1943 окупанти разом з цінними меблями, приладами і рослинами Ботанічного саду вивезли з Харкова і гербарії (2 000 папок із 300 000 зразками, серед яких був і гербарій В. Черняєва). Усі ці матеріали, як і київські та кримські колекції, спочатку потрапили до Познані (Польща), а з наближенням фронту в 1944 мали бути переміщені до Беншена (ФРН). На пошуки втраченого майна слідом за армією було відряджено співробітників радянських наукових установ, серед них директора Нікітського ботанічного саду А. Коверга, який в 1944 знайшов колекції

Харкова та Нікити. Але якщо нікітські гербарії повернулися до Криму, то харківські були передані до Києва в Інститут ботаніки АН УРСР (Прокудін, 1953; Хворост, 2010).

Довгий час гербарій В. Черняєва зберігався в Інституті ботаніки в корпусі по вул. Терещенківській 4. Під керівництвом куратора колекції д.б.н. А. Барбарича у 1956 здійснено оцінку втрат колекції В. Черняєва, про що свідчить примітка в каталозі. В 1972 – 1973 рр. у зв'язку із заміною в KW старих дерев'яних гербарних шаф на нові металеві, частина фондів, включаючи колекцію В. Черняєва, була тимчасово вивезена в корпус Інституту на Феофанії. Лише у 1995 після отримання додаткового приміщення для фондів KW, гербарії з Феофанії повернули на попереднє місце зберігання. Тож після 25 років забуття гербарій В. Черняєва знайшов своє постійне місце серед інших історичних зібрань KW (Рис. 1а). За весь час перебування колекції в Інституті ботаніки її матеріали час від часу залучались до наукових досліджень, але через брак персоналу вона до тепер лишається маловивченою колекцією KW.



Рис. 1. Меморіальна колекція «Гербарій В. Черняєва» з фондів Національного гербарію України (KW): А – загальний вигляд колекції (центр) в залі історичних зібрань; Б – загальний вигляд систематичної частини колекції; В – загальний вигляд загальної частини колекції; Г – каталог колекції.

Обсяг матеріалів «Гербарію В. Черняєва» (KW) оцінюється від 30 000 до 37 000 аркушів (Барбарич, 1970; Крицька, Мосякін, 2002; Шиян, 2011). У географічному відношенні в колекції переважають матеріали з України та прилеглих територій, але тут також наявні зразки з Франції, Італії, Іспанії, Швейцарії, Сибіру, Бразилії тощо. Основним колектором зібрання є В. Черняєв, але в колекції присутні збори інших дослідників, зокрема його учня І. Каленіченка. Серед зразків колекції нами виявлені екземпляри з гербарію професора Ф. Делявіня. Для колекції В. Черняєва вказують

автентичні зразки *Myosotis ucrainica* Czern., *Linaria sabulosa* Czern. ex Klokov, *Centaurea sumensis* Kalen. (Крицька, Мосякін, 2002). Аналіз наявних матеріалів показав, що «Гербарій В. Черняєва» (KW) складається з двох частин: систематичної – з уніфікованим оформленням матеріалів та скрізною нумерацією папок; та загальної – зі змішаним оформленням зразків, розкладених по папкам з примітками «Гербарій В. Черняєва» та іншими додатковими позначеннями (родини, роди, місця збору, дублети тощо). Зразки колекції вільно розміщені у видових паперових обгортках (41 x 29 см) і розкладені у папки у різній кількості. За даними каталогу в 300 папках систематичної частини колекції зберігались зразки 4 552 видів та різновидів з 1 085 родів 139 родин. Матеріали систематичної частини розміщені за системою А. Декандоля, і в такому ж порядку наведені в каталозі колекції (Рис. 1b,d).

На тепер систематична частина колекції складається з матеріалів, розміщених у 246 папках. За даними попередньої інвентаризації на 01.06.1956 втраченими вважались 53 папки колекції. За нашими даними втрати цієї частини гербарію В. Черняєва складають 67 папок. Причому низка з них на 1956 значилась як відсутні (№№ 55, 71, 85 та ін.), але на тепер вони присутні в колекції. Водночас нині відсутні папки з матеріалами, які раніше рахувались у наявності (№№ 1, 2, 63, 86 – 99 та ін.). Відомості про ці розбіжності потребують додаткового уточнення. Порівнявши дані каталогу гербарію В. Черняєва зі списком наявних матеріалів, можемо констатувати, що повністю втраченими в цій історичній збірці є зразки з родин Araliaceae, Aristolohiaceae, Ebenaceae, Equisetaceae, Ericaceae, Fagaceae, Loranthaceae, Lycopodiaceae, Marsileaceae, Nymphaeaceae, Papaveraceae, Polytrichaceae, Santalaceae. Через втрати низки папок лише окремими родами та видами в колекції представлені родини Brassicaceae, Fumariaceae, Ranunculaceae та Rosaceae. В той самий час частково втраченими є матеріали Amaranthaceae, Apiaceae, Asteraceae (частково втрачено зразки з *Artemisia*, *Hieracium*, *Pilosela*), Boraginaceae, Caryophyllaceae (частково втрачено зразки з *Dinathus*), Fabaceae, Lamiaceae (частково втрачено зразки з *Salvia*), Polygonaceae.

Загальна частина колекції В. Черняєва являє собою 109 папок з матеріалами різних систематичних груп (Рис. 1с). Будь-які записи про інвентаризацію чи упорядкування її відсутні. Обгорнуті у крафт збірки рослин або вміщені у папки матеріали розміщені без будь-якої системи та часом з єдиною етикеткою на групу рослин. Тож зразки потребують уважного наукового опрацювання та технічного оформлення, тому ця частина колекції тимчасово не доступна відвідувачам KW.

Отже, не зважаючи на свою унікальність і наукову цінність, меморіальний гербарій В. Черняєва залишається недостатньо вивченою історичною колекцією Національного гербарію України (KW). Його матеріали потребують детального науково-історичного, таксономічного та технічного опрацювання з метою збереження гербарних даних, що містяться у ній. Отримані результати є підґрунтям для розробки поетапного дослідження колекції «Гербарій В. Черняєва», встановлення її кількісного складу, таксономічної та географічної композиції матеріалів, створення бази даних та каталогу цього меморіального зібрання зразків.

Література/References

- Барбарич А.І. (1970). Гербарна справа на Україні. *Український ботанічний журнал*, 27(4): 665–667.
 Крицька Л., Мосякіна С. (ред.) (2002). *Гербарій Інституту ботаніки НАН України KW*. Київ: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 142 с.

Прокудин Ю.Н. (1953). *Выдающийся русский ботаник XIX столетия В.М. Черняев*. Харьков: Изд-во Харьковского университета, 51 с.

Талиев В. (1913). *Введение в ботаническое исследование Харьковской губ.* Харьков, Типография и Литография М. Сергеева и К. Гальченка, 136 с.

Хворост Л.В. (2010). Шляхи у невідоме. Харківська університетська ботаніка і ботаніки у роки Другої світової війни: як це було. *UNIVERSITATES. Наука та Просвіта*, 4: 42–56.

Шиян Н. (ред.) (2011). *Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum*. Київ: Альтерпрес, 442 с.

Kaleniczenko J. (1876). Esquisse biologique consacrée a la mémoire du professeur V.M. Czerniaéw. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, 51(1): 126–139.

Biodiversity data integration pipeline for plant collections

A. Lyskovets, A. Prokopiv

Ivan Franko National University of Lviv, e-mail: anatolii.lyskovets@lnu.edu.ua

Лисковець А.А., Прокопів А.А. Алгоритм інтеграції даних про біорізноманіття для колекцій рослин.

Представлено створення автоматизованого модуля для інтеграції даних з біорізноманіття, як розширюваного компоненту бази даних рослинних колекцій Ботанічного саду. Основною метою є автоматичне заповнення таксономічної інформації при додаванні нових рослин до списку колекцій. Цей підхід уможливує перенесення наявних даних з поточної бази Ботанічного саду. Інтеграційний алгоритм складається з кількох етапів, включаючи стандартизацію записів та збагачення даних із зовнішніх джерел. У роботі використано сервіси GBIF, POWO, IPNI та World Flora Online для уніфікації назв з урахуванням їх таксономії та номенклатури. Розроблений модуль відповідає міжнародним стандартам і сприяє інтеграції з глобальними мережами біорізноманіття.

Keywords: *biodiversity, integration, methodology, pipeline, plants.*

Efficient and accurate integration of plant taxonomic data is the foundation of modern plant diversity bioinformatics. The design and implementation of a modular algorithm for biodiversity data integration is presented as an extensible component of a larger biodiversity database system.

The primary objective of the pipeline is to automatically standardize taxonomic information when adding a new plant record to the Botanical Garden's collection database. This reduces manual curation effort and improves data consistency across the system. Additionally, this automated approach is used to support the migration and actualization of legacy data from the Botanical Garden's existing information system, ensuring compatibility with international botanical nomenclature.

The pipeline is composed of multiple sequential phases, each responsible for improving data quality and ensuring conformance with recognized nomenclatural references. The initial step involves record standardization according to the expected structural constraints. Thereafter, the system utilizes external data services and authoritative taxonomic sources to resolve and enrich species names: GBIF Species Matching and Name Parser – for taxonomic resolution and synonym handling; Plants of the World Online (POWO) – for accepted names and distribution metadata; International Plant Names Index (IPNI) – for author citations and publication references; World Flora Online (WFO) – for supplementary classification data and validation.

By combining these services, the pipeline ensures that each record conforms to standardized taxonomic principles, reduces duplication, and aligns the collection with global biodiversity data networks. The modular architecture allows for future integration of additional services or individual validation levels, detection of inconsistent data and questionable identifications.

Overall, the system facilitates reliable, automated integration of plant biodiversity data, enabling scalable collection management, supporting GBIF interoperability, and strengthening the scientific and conservation value of local botanical data resources.

References

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

Секція
«Фізіологія та біохімія рослин»



Ріст рослин *Triticum aestivum* L. за умов посухи

О.І. Жук

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, e-mail:zhukollga@gmail.com

O.I. Zhuk. Growth of plants *Triticum aestivum* L. under drought. The aim of the work was to study the growth of shoots, ears, leaves and productivity of bread winter wheat (*Triticum aestivum* L.) under drought. It was established that the water scarcity in the soil during the critical phase of the ontogeny of earing delayed the growth of shoots, decreased the weight of the ear, leaves, leaf surface area and productivity of wheat plants.

Ключові слова: пшениця, ріст, пагін, колос, посуха.

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) належить до головних продовольчих культур у світовому землеробстві, забезпечує до 30% продукції злаків з 214 мільйонів гектарів посівів, що становить до 734 мільйона тон (Janni et al.2024). Посуху відносять до головних абіотичних чинників, які знижують продуктивність посівів пшениці. Створення і впровадження у виробництво витривалих до умов посухи сортів пшениці належить до актуальних проблем біологічної і аграрної науки. Ріст рослин пшениці відносять до найважливіших процесів у реалізації продуктивного потенціалу за умов дефіциту води у ґрунті. Встановлено, що зменшення площі листової поверхні, затримка росту, скидання старих листків, збільшення потоку води з коренів належить до головних адаптивних механізмів відповіді рослин пшениці на умови посухи (Жук, 2010). Сигнал про дефіцит води у ґрунті надходить з коренів, клітини яких сприймають його за допомогою трансмембранного гістидинкіназного осмосенсора за участі Ca^{2+} -залежних протеїназ, який локалізований на зовнішній стороні плазмалемі. Трансдукція сигналу відбувається за рахунок активації каскаду кіназ, які через фосфорилування/дефосфорилування білків включають транскрипційні фактори регуляції генної експресії для стимуляції відповідних захисних механізмів. Транспорт сигналу від коренів до пагонів відбувається з клітинним соком по ксилемі, до складу якого входять абсцизова кислота, зеатинрибозид, мікроРНК, малат, етилен. Встановлено, що в умовах дефіциту води інгібується клітинний ріст, особливо його проліферативна складова (Fabregas, Fernie, 2019). Стовбурові клітини спрямовують сигнал до транскрипційного фактору WUSCHEL (WUS) шляхом секреції глікопептиду CLAVATA 3 (CLV3) з 13 амінокислот, який пов'язаний з рецепторними позаклітинними кіназами і цитокініною сигнальною системою. Зв'язок між клітинами у меристемах забезпечують PIN білки, градієнти концентрації ауксинів, інгібіторів, рівень експресії KNOTTED LIKE HOMEBOX (KNOX) транскрипційних факторів. Після трансформації меристеми злаків з вегетативної у флоральну відбувається лише закладка генеративних органів. У пшениці виявлено апікальне домінування з боку головного пагона, який забирає найбільше ресурсів рослини до завершення утворення репродуктивних органів і наливу зерна (Жук, 2017). Зменшення кількості продуктивних пагонів за умов посухи належить до вагомих причин зниження продуктивності рослин (Жук, Стасик, 2024).

Метою роботи було вивчення впливу умов посухи на ріст пагонів, колоса, розміри площі листової поверхні, маси листків у рослин озимої пшениці сучасних сортів інтенсивного типу у зв'язку з реалізацією продуктивного потенціалу рослин.

Об'єктами досліджень були рослини пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) озимої лісостепового екотипу сортів Київська 19 і Щедрівка Київська (оригінатор Інститут

фізіології рослин і генетики НАН України), вирощували в умовах вегетаційних дослідів на суміші ґрунту з піском у співвідношенні 4:1 у посудинах місткістю 7,5 кг. Живлення складало $N_{160} P_{160} K_{160}$ за діючою речовиною, яке частково додавали при набиванні посудин, а також у фазі виходу в трубку. Для удобрення використовували промислове добриво нітроамофоска. Відносну вологість ґрунту підтримували на рівні 70% від повної вологоємності (ПВ). У фазі колосіння для частини рослин вологість ґрунту знижували до 30% ПВ і підтримували на цьому рівні протягом 8 діб, після чого усі рослини переводили на режим оптимального зволоження. Повторність дослідів п'ятиразова. Протягом дослідів проводили виміри довжини пагонів, маси колоса, площі листової поверхні, маси листків. Після дозрівання рослин провели аналіз структури врожаю. Результати проаналізовано у програмному середовищі Microsoft Excel.

Встановлено, що довжина головного та найближчого до нього бічного пагонів пагона у пшениці сорту Київська 19 у рослин контрольного та дослідного варіантів була однаковою і становила відповідно 71 та 60 см. Розміри наступного бічного пагона у рослин контролю становили – 57 см, у дослідних – 54 см. Дослідження динаміки росту пагонів виявило, що дефіцит води у ґрунті у фазі колосіння спричинив тимчасову зупинку їх росту, однак оптимізація забезпечення водою рослин у фазі формування зернівки дозволила продовжити ріст пагонів і зрівняти їх розміри з такими у рослин, які вирощували за оптимального забезпечення водою. У пшениці Щедрівка Київська за кінцева довжина головного пагона складала 88 см умов оптимального забезпечення водою та дії посухи у фазі колосіння, однак довжина бічних пагонів контрольних рослин та дослідних рослин відрізнялась і складала відповідно 77 і 75 см для найближчого за розмірами до головного бічного пагона і 75 і 63 см для наступного. Дефіцит води у фазі колосіння спричинив значнішу затримку росту бічних пагонів у пшениці сорту Щедрівка Київська порівняно з сортом Київська 19.

Максимальна площа листової поверхні усієї рослини у пшениці сорту Київська 19 за умов оптимального забезпечення водою виявлена у фазі цвітіння і складала 212 см², після чого відбувалось її зменшення. У фазі молочно-воскової стиглості зерна залишався функціональним лише прапорцевий листок, площа якого у рослин контрольного варіанту складала 87 см². Умови посухи у фазі колосіння призвели до зменшення площі листової поверхні у пшениці сорту Київська 19, максимум якої складав 116 см². Розміри прапорцевого листка у фазі молочно-воскової стиглості зерна після дії посухи у даного сорту пшениці становили 54 см². У пшениці сорту Щедрівка Київська за оптимальних умов вирощування максимальна площа листової поверхні у фазі цвітіння становила 122 см², а найменша у фазі молочно-воскової стиглості зерна – 94 см². Умови посухи призвели до зменшення площі листової поверхні у рослин сорту Щедрівка Київська, максимальні значення якої склали 111 см², а у фазі молочно-воскової стиглості зерна – 50 см². Максимальна маса листків у обох досліджених сортів пшениці також виявлена у фазі цвітіння. У пшениці сорту Київська 19 за оптимальних умов вирощування вона складала 2,8 г на рослину, однак дефіцит води спричинив зменшення маси листків до 1,2 г. У фазі молочно-воскової стиглості зерна за оптимального забезпечення водою маса листків становила 1,1 г, а після дії посухи -0,6 г. У пшениці сорту Щедрівка Київська максимальна маса листків за оптимальних умов вирощування становила 1,6 г у фазі цвітіння, а у фазі молочно-воскової стиглості зерна - 0,8 г. Дія посухи призвела до зниження максимальної маси листків до 1,0 г, а у фазу

молочно-воскової стиглості зерна – до 0,3 г. Отже, умови посухи у фазу колосіння озимої пшениці сортів Київська 19 і Щедрівка Київська пригнічували ростові процеси, що призвело до різкого зменшення площі листової поверхні і маси листків. Відновлення оптимального забезпечення водою рослин у фазі формування зернівки не призвело до відновлення росту листків і збільшення площі листової поверхні та маси листків, адже ростові процеси у листках пшениці до настання цієї фази завершилися.

Ріст маси колоса у пшениці сортів Київська 19 і Щедрівка Київська продовжувався до фази молочної стиглості зерна. Максимальна маса колоса головного пагона за оптимальних умов вирощування у пшениці сорту Київська 19 становила 3,2 г, бічних колосів – 2,8 і 2,0 г. Після дозрівання рослин, які вирощували за умов оптимального забезпечення водою, маса колоса головного пагона становила 2,3 г, бічних – 1,6 і 1,4 г. Дія посухи на рослини пшениці сорту Київська 19 у фазі колосіння призвела до зниження максимальної маси колоса усіх пагонів. Максимальна маса колоса головного пагона становила відповідно 2,3, бічних пагонів – 1,8 і 1,2 г. Після дозрівання рослин дослідного варіанту маса колоса головного пагона складала 2,2 г, бічних 1,5 і 1,1 г. У пшениці сорту Щедрівка Київська за оптимальних умов водозабезпечення максимальна маса головного колоса становила 3,0 г, бічних колосів – 2,5 і 1,7 г. Після дозрівання рослин в умовах оптимального поливу маса колоса головного пагона склала 2,2 г, бічних – 1,5 і 1,2 г. Умови посухи не призвели до значного зниження максимальної маси колоса у рослин пшениці сорту Щедрівка Київська, яка становила 3,0, 2,3 і 1,7 г. Після дозрівання рослин маса головного колоса пшениці сорту Щедрівка Київська становила 2,0, маса колоса бічних пагонів відповідно – 1,5 і 1,1 г.

Маса зерна після дозрівання рослин пшениці сорту Київська 19 в оптимальних умовах вирощування складала у головному колосі 1,9 г і бічних – 1,5 і 1,1 г. У рослин, які у фазі колосіння витримували за умов посухи, маса зерна з колоса головного пагона становила 1,8 г, бічних – 1,3 і 0,9 г. Кількість зерен у головному колосі рослин, які знаходилися за умов оптимального зволоження, у даного сорту пшениці становила – 42 шт, у колосах бічних пагонів – 34 і 30 шт. У рослин, які знаходились за умов дефіциту води у ґрунті у фазі колосіння, кількість зерен у колосі головного пагона становила 40, бічних – 29 і 19 шт. У пшениці сорту Щедрівка Київська маса зерна за умов оптимального зволоження рослин у колосі головного пагона становила – 1,9, бічних – 1,2 і 1,0 г. Дефіцит води у фазі колосіння суттєво не вплинув на масу зерен у колосі у пшениці сорту Щедрівка Київська, яка становила у головному колосі 1,7 г, бічних – 1,2 і 0,9 г. Кількість зерен у колосі за оптимальних умов вирощування у пшениці даного сорту у головному пагоні складала 44 шт. і бічних пагонах – 33 і 28 шт. Дія посухи у фазі колосіння незначно знизила озерненість колоса пшениці сорту Щедрівка Київська. Кількість зерен у головному колосі даного сорту пшениці склала 40, бічних – 30 і 26 шт.

Таким чином, дефіцит води у період активного росту елементів пагона рослин озимої пшениці у фазі колосіння призводить до зменшення площі асиміляційної поверхні листків, їх маси. Відновлення росту після зупинки ростових процесів за дефіциту води відбувається лише у верхніх міжвузлях пагона, розміри яких наближаються до відповідних розмірів у рослин, що росли за оптимального забезпечення водою протягом онтогенезу. У пагонах пшениці відбувається накопичення фотоасимілятів і води протягом їх росту розтягненням і вони є головним джерелом ресурсів для колоса у період формування і наливу зерна, тому сучасним сортам озимої

пшениці вдається реалізувати свою високу продуктивність за умов періодичної посухи. Втрата частини листків в умовах посухи не призводить до зниження забезпечення ресурсами 1-2 колосів, а різке зниження маси листків за дефіциту води свідчить про реутилізацію їх води і асимілятів до репродуктивних органів. Пригнічення ростових процесів у відповідь на умови періодичної посухи належить до адаптивних механізмів у рослинах сучасних сортів озимої пшениці, який дозволяє мобілізувати ресурси на максимальне забезпечення колоса і зернівок і максимально реалізувати потенційну продуктивність сорту.

Література/References

- Janni M., Maestry E., Gulli M., Marmiroly M., Marmiroly N. (2024). Plant responses to climate change, how global warming may impact on food security: a critical review. *FrontierPlant Science*. (14):1297569.
- Жук О.І. (2010). Транспорт води в рослинах. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія біологія*, 11 (905): 212-217.
- Fabregas N., Fernie A.R. (2019). The metabolic response to drought. *Journal of Experimental Botany*. 70 (4):1077-1085.
- Bleckman A., Simon R. (2009). Interdomein signaling in stem cell maintenance of plant shoot meristems. *Molecular Cells*, (27):615-620.
- Жук О.І. (2017). Апікальне домінування в озимої пшениці. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. (21):133-137.
- Жук О.І., Стасик О.О. (2024). Ріст пагонів, колоса та структура врожаю озимої пшениці за дії посухи. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. (35):23-28.

Молекулярно-метаболичні механізми адаптації рослин *Panicum virgatum* L. до стресових умов довкілля Н.В. Нікішова, Д. Б. Рахметов

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка Національної Академії Наук України e-mail: nnikisova7@gmail.com

N. V. Nikishova, D.B. Rakhmetov. Molecular and metabolic mechanisms of adaptation of *Panicum virgatum* L. plants to stressful environmental conditions.

Plants synthesize a wide range of metabolites, the formation of which is determined by external factors. They serve as effective models for studying metabolic diversity, mechanisms of metabolic regulation, and evolutionary changes. Primary and secondary metabolites ensure vital functions and adaptation to stress, shaping the plasticity of plants in the future. In *Panicum virgatum* L. (Poaceae), adaptation to drought, temperature, and salt stresses occurs through the accumulation of proline, diterpenes, metabolic restructuring, and the activity of regulatory genes. Such reactions demonstrate complex mechanisms that promote resilience, and their study is important for understanding the evolution and prospects of introducing new plants to Ukraine.

Keywords: *Panicum virgatum* L., secondary metabolites, stress resistance.

Рослини є хорошими моделями для вивчення метаболічного різноманіття та шляхів його формування. Вони продукують велику кількість метаболітів залежно від умов середовища. Сучасні підходи, які поєднують геноміку, популяційну генетику та метаболоміку, відкривають нові можливості для дослідження біологічних механізмів, що лежать в основі цієї різноманітності (FANG et al., 2019). Рослини синтезують широкий спектр метаболітів – від вуглеводів і амінокислот до фенольних сполук і гормонів залежно від умов середовища та періоду розвитку (FANG et al., 2019; ERB, et al., 2020).

Останні дослідження свідчать, що вторинні метаболіти багатофункціональні і можуть виступати регуляторами росту, розвитку та захисту рослин, подібно до фітогормонів. Зокрема, флавоноїди виявилися важливими у регуляції фізіологічних процесів і адаптації до зовнішніх умов (ERB, et al., 2020).

Розуміння метаболізму в рослинах не лише, як результату ферментативних реакцій, але і відображення їх стану, свідчить про високу фенотипову пластичність та стійкі зміни, які зберігаються в післястресовий період (SCHWACHTJE et al., 2019).

Стресові умови викликають різноманітні метаболічні сигнали, зокрема продукування амінокислоти проліну відбувається під впливом посухи.

Дослідження на рослинах *Periploca sepium* (AN et al., 2013) показало, що інтенсивність накопичення проліну в листках під час відновлення після посухи залежить від сили стресу. Крім біосинтезу, важливим є також транспорт проліну із коренів і стебел. Амінокислота пролін не лише служить джерелом енергії та азоту, вона підсилює антиоксидантну активність, що сприяє ефективному відновленню рослини після посухи (AN et al., 2013).

Продукування первинних та вторинних метаболітів - це реакції рослин на посуху. Дослідження метаболічного відновлення цукрових буряків після посухи показало, що дефіцит вологи спричиняє зміни в первинному метаболізмі, зокрема збільшення рівня амінокислот у листках та коренях (WEDEKING et al., 2018). Аналіз метаболічного профілю рослин при тепловому та холодоровому стресах показало значні зміни в метаболізмі, особливо після холодорового шоку, який мав сильніший вплив на метаболічні пули порівняно з тепловим (KAPLAN et al., 2004; MAZZUCOTELLI et al., 2006).

Дослідження адаптації рослин до тривалого теплового стресу дозволили виявити, що клітини спочатку зупиняють цикл, потім катаболізують великі молекули, в наслідок чого утворюються захисні сполуки. Енергія фотосинтезу перенаправляється на синтез насичених жирних кислот для заміни поліненасичених у мембранах. Клітини відновлюють ріст, активують фотодихання і в наслідок чого збільшується поглинання активних форм кисню (HEMME et al., 2014). Отже, рослини здатні синтезувати різноманітні та гнучкі регулятори, які допомагають їм контролювати ріст, розвиток і адаптуватися до складних умов навколишнього середовища. Глобальні зміни клімату відбувається стрімко та суттєво впливають на біорізноманіття, стають рушієм еволюційних змін. Однак, попри наявності великого обсягу даних, повне розуміння генетичної основи адаптації до клімату ще не досягнуто (ZANDALINAS, et al., 2022).

Серед нових інтродуцентів різнопланового використання однією з перспективних рослин для введення у культуру в Україні є просо прутоподібне - *Panicum virgatum* (Poaceae) (Angiosperm Phylogeny Website). Це багаторічна трав'яна рослина, види якої відрізняються морфологічними ознаками генеративних органів та мають п'ять різних базових хромосомних чисел від 8 до 15 (Кулик 2014; Кулик 2015; Рахметов та ін. 2020).

Природний ареал охоплює значну територію Північної Америки, Мексику, частково Канаду. Культурний ареал займає території південної Америки, Індії, країн Європи та Азії (Global Biodiversity Information Facility).

В умовах інтродукції особливої актуальності набувають дослідження біохімічних властивостей рослин, а також їх продукційної здатності та метаболічної активності. Необхідним є визначення перспектив використання видів у зеленій енергетиці, покращенні родючості ґрунтів, декоративному садівництві та розвитку біоекономіки.

Сучасні досягнення у вивченні молекулярних механізмів адаптації до стресів відкривають нові можливості для підвищення стійкості рослин, що є важливим для зміцнення продовольчої безпеки та збереження екологічної стабільності.

Дослідження порівняльної транскриптоміки та метаболоміки *P. virgatum* дозволили виявити спеціалізовану реакцію цієї культури на посуху залежно від генотипових особливостей рослин. При вивченні двох генотипів рослин з різною стійкістю до посухи – “*Alamo*” (стійкий) і “*Cave-in-Rock*” (чутливий) визначено, що у відповідь на посуху чутливий генотип проявляв раніші та інтенсивніші транскриптомні зміни, зокрема в метаболізмі вуглеводів і амінокислот. Особливу увагу приділено спеціалізованим метаболітам: у коренях “*Alamo*” в умовах посухи активувалась експресія генів дитерпеноїдного біосинтезу, а також накопичення дитерпеноїдів насичених киснем фуранодитерпеноїдів. Натомість шляхи тритерпеноїдів і фенілпропаноїдів залишалися майже незмінними. Ці результати свідчать про потенційну роль корневих дитерпеноїдів у формуванні стійкості проса прутоподібного до посухи, що відкриває можливості для біоінженерії або селекції стійких до посухи біоенергетичних культур (TIEDGE et al., 2022).

Ключова роль ферментів у біосинтезі фуранодитерпеноїдів у *P. virgatum*, забезпечує нове розуміння метаболічної пластичності цієї культури. Встановлення механізмів формування фуранових структур та ідентифікація молекулярних детермінант каталітичної специфічності відкривають перспективи для цілеспрямованого метаболічного редагування, як основи створення нових стратегій підвищення екологічної стійкості та врожайності однодольних культур (MUCHLINSKI et al., 2021). Попередні дослідження виявили велику та різноманітну кількість дітерпенсинтаз у *P. virgatum*, які забезпечують утворення широкого спектра дитерпеноїдів, включно з унікальними лабдановими сполуками. Накопичення цих метаболітів та активація генів, як реакція на абіотичний стрес свідчать про потенційну роль терпеноїдів в адаптації проса прутоподібного до зовнішніх умов (PELOT et al., 2018; MUCHLINSKI et al., 2019). Культура *P. virgatum* демонструє терпеновий захист, який активується у відповідь на різні типи стресу. У свою чергу ідентифікація функціонально активних генів та встановлення їхнього зв'язку з виділенням летких терпенів свідчить про важливу роль цих метаболітів у стресостійкості рослини. Використання терпенових шляхів у селекції та біоінженерії може сприяти створенню більш стійкіших форм рослин (MUCHLINSKI et al., 2019).

Дефіцит азоту в рослинах *P. virgatum* суттєво впливає на фотосинтетичний апарат, а також на вуглецевий та енергетичний метаболізм. Зниження експресії генів, пов'язаних із фотосинтетичними комплексами, циклом Кальвіна та ключовими ферментами C₄-фотосинтезу, вказує на пригнічення фотосинтетичної активності. Також виявлено зменшення експресії генів, залучених до гліколізу, обміну цукрів та їх транспорту, що супроводжується зниженням вмісту цукрів у тканинах. Диференційоване накопичення цукрових фосфатів у пагонах і коренях корелює зі змінами в експресії ферментів, які контролюють розподіл вуглецю між шляхами пентозофосфатного циклу та метаболізмом крохмалю/сахарози. Спостереження також вказують на перерозподіл ресурсів у бік підтримки росту коренів, а не запасання, зокрема через накопичення сахарози для живлення тканин-поглиначів. Ці адаптивні зміни дозволяють рослині ефективніше використовувати запаси азоту для підтримки життєво важливих процесів (HUERTAS et al., 2024; RAO, DIXON, 2016; RAO et al., 2016; SCHLÜTER et al., 2012).

Рослини проса прутоподібного демонструють здатність до адаптивної перебудови ліпідного складу клітинних мембран за умов дефіциту азоту. Заміна азотовмісних фосфоліпідів на неазотовмісні галактоліпіди дозволяє рослині економити азот і перенаправляти його на інші життєво важливі клітинні функції. Одночасно підвищується рівень накопичувального ліпиду триацилгліцерину, як у пагонах, так і в коренях. Такі зміни є проявом стратегічної економії ресурсів і дозволяють просу прутоподібному адаптуватися до азотного стресу шляхом оптимізації клітинного складу та енергетичного балансу (HUERTAS et al., 2024; GAUDE et al., 2007; FOITO et al., 2013). Акумуляція осморегуляторів, зокрема проліну, розчинних білків і цукрів, відіграє ключову роль у забезпеченні стійкості рослин до лужного сольового стресу та підтримці їх росту за таких умов (GARCIA et al., 1997).

Результати досліджень *P. virgatum* у НБС імені М.М. Гришка НАН України засвідчують про успішну інтродукцію та повну акліматизацію рослин в умовах України з перспективою натуралізації. Завдяки C_4 типу фотосинтезу, рослини демонструють високу ефективність використання сонячної енергії та стійкість до посухи, холоду, морозів, затоплення й зимових умов. У відділі культурної флори НБС імені М.М. Гришка НАН України створено цінний генофонд, що включає близько 40 таксонів, отриманих у результаті багаторічної інтродукційної, селекційної та біотехнологічної роботи. Комплексні дослідження охоплювали біолого-морфологічні та екологічні особливості рослин, біохімічний склад, продуктивність біомаси й насіння, вміст цільових речовин і енергетичну цінність фітосировини. Створено високопродуктивні форми з оптимальними показниками врожайності, цукристості, виходу фітопалива та загальної енергії. Актуальними є подальші дослідження біохімічних та метаболічних процесів у рослин, а також роль *P. virgatum* у фіторемедіації та регуляції вуглецевого балансу. Окреслено напрями практичного використання культури в зеленій енергетиці, біоекономіці, покращенні ґрунтів і декоративному садівництві (Рахметов та ін., 2020; Рахметов, 2011; Rakhmetov, 2018, Рахметов 2024, Рахметов 2020).

У даній роботі використовували інформаційний пошук та аналіз до якого залучали друковані та електронні наукові періодичні видання й пошукові наукові системи (Scopus, Web of Science, Pubmed, Researchgate, Science Direct, Google Scholar). У роботі застосовували методи аналізу, систематизації, порівняння, узагальнення інформаційних даних.

Кліматичні чинники істотно впливають на ріст, метаболізм і фізіологічні функції рослин. Аналіз впливу температури, опадів і агрохімічних властивостей ґрунту на поживну та антиоксидантну цінність рослин дозволяє вдосконалити стратегії підвищення адаптивності культур. Посуха знижує фотосинтетичну активність, порушує мінеральне живлення, що веде до зменшення врожайності. Досягнення молекулярної біології дозволяють розкрити механізми стресостійкості та сприяють створенню нових адаптивних форм та сортів рослин. Важливу роль у цьому відіграють вторинні метаболіти (феноли, терпеноїди, азотовмісні сполуки), які мають значний біологічний потенціал. *P. virgatum* як рослина з високою екологічною пластичністю, здатна до продуктивного довголіття вирощування та використання в різних кліматичних умовах. У відділі культурної флори НБС імені М.М. Гришка НАН України накопичено значний досвід інтродукції й селекції рослин роду *Panicum*. (Poaceae), *P. virgatum* визнано однією з

найперспективніших нових культур для розвитку біоекономіки України. Створено цінний генофонд, що включає близько 40 таксонів, серед яких оригінальний сорт “Зоряне”.

Література/References

- Fang, Chuanying; Fernie, Alisdair R.; Luo, Jie. (2019). Exploring the diversity of plant metabolism. *Trends in Plant Science*, 24(1): 83-98. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.09.006>
- Erb, Matthias; Kliebenstein, Daniel J. (2020). Plant secondary metabolites as defenses, regulators, and primary metabolites: the blurred functional trichotomy. *Plant physiology*, 184(1): 39-52. <https://doi.org/10.1104/pp.20.00433>
- Schwachtje, Jens, et al. (2019). Induced, imprinted, and primed responses to changing environments: does metabolism store and process information?. *Frontiers in plant science*, 10: 106. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00106>
- An, Yuyan, et al. (2013). Proline accumulation in leaves of *Periploca sepium* via both biosynthesis up-regulation and transport during recovery from severe drought. *PLoS One*, 8(7): e69942. [doi:10.1371/journal.pone.0069942](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069942)
- Wedeking, Rita, et al. (2018). 1H-NMR metabolomic profiling reveals a distinct metabolic recovery response in shoots and roots of temporarily drought-stressed sugar beets. *PLoS One*, 13(5): e0196102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196102>
- Kaplan, Fatma, et al. (2004). Exploring the temperature-stress metabolome of *Arabidopsis*. *Plant physiology*, 136(4): 4159-4168. <https://doi.org/10.1104/pp.104.052142> ;
- Mazzucotelli, Elisabetta, et al. (2006). Metabolism of γ -aminobutyric acid during cold acclimation and freezing and its relationship to frost tolerance in barley and wheat. *Journal of Experimental Botany*, 57(14): 3755-3766. <https://doi.org/10.1093/jxb/erl141>
- Hemme, Dorothea, et al. (2014). Systems-wide analysis of acclimation responses to long-term heat stress and recovery in the photosynthetic model organism *Chlamydomonas reinhardtii*. *The Plant Cell*, 26(11): 4270-4297. <https://doi.org/10.1105/tpc.114.130997>
- Zandalinas, Sara I., et al. (2022). Plant responses to climate change: metabolic changes under combined abiotic stresses. *Journal of Experimental Botany*, 73(11): 3339-3354. <https://doi.org/10.1093/jxb/erac073>
- Angiosperm Phylogeny Website. URL: <https://www.mobot.org/mobot/research/apweb/>
- Рахметов Д.Б., Вергун О.М., Ковтун-Водяницька С.М. та ін. (2020). *Інтродукція нових корисних рослин в Україні: монографія*. Київ: Видавництво Ліра-К, 338с.
- Кулик М.І. (2014). *Довідник: ботаніко-біологічна характеристика, особливості вирощування та використання енергетичних культур. Частина перша: світчграс (просо лозоподібне)*. Полтава, 130 с.
- Кулик М.І. (2015). Мінливість кількісних показників проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від сорту. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті професора М.М. Чекаліна «Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції», 22-23 квітня 2015 р.* Полтава: Видавець Шевченко Р.В., 89–90
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). URL: <https://www.gbif.org/uk/species/2705081>
- Tiedge, Kira, et al. (2022). Comparative transcriptomics and metabolomics reveal specialized metabolite drought stress responses in switchgrass (*Panicum virgatum*). *New Phytologist*, 2022, 236.4: 1393-1408. <https://doi.org/10.1111/nph.18443>
- Muchlinski, Andrew, et al. (2021). Cytochrome P450-catalyzed biosynthesis of furanoditerpenoids in the bioenergy crop switchgrass (*Panicum virgatum* L.). *The Plant Journal*, 2021, 108(4): 1053-1068. <https://doi.org/10.1111/tpj.15492>
- Pelot, Kyle A., et al. (2018). Functional diversity of diterpene synthases in the biofuel crop switchgrass. *Plant physiology*, 178(1): 54-71. <https://doi.org/10.1104/pp.18.00590>
- Muchlinski, Andrew, et al. (2019). Biosynthesis and emission of stress-induced volatile terpenes in roots and leaves of switchgrass (*Panicum virgatum* L.). *Frontiers in plant science*, 10: 1144. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01144>
- Huertas, Raul, et al. (2024). Transcriptional, metabolic, physiological and developmental responses to nitrogen limitation in switchgrass (*Panicum virgatum*). *Environmental and Experimental Botany*, 222: 105770. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2024.105770>

Rao, Xiaolan; Dixon, Richard A. (2016). The differences between NAD-ME and NADP-ME subtypes of C4 photosynthesis: more than decarboxylating enzymes. *Frontiers in plant science*, 7: 1525. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01525>

Rao, Xiaolan, et al. (2016). Comparative cell-specific transcriptomics reveals differentiation of C4 photosynthesis pathways in switchgrass and other C4 lineages. *Journal of experimental botany*, 67(6): 1649-1662. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv553>

Schlüter, Urte, et al. (2012). Maize source leaf adaptation to nitrogen deficiency affects not only nitrogen and carbon metabolism but also control of phosphate homeostasis. *Plant Physiology*, 160(3): 1384-1406. <https://doi.org/10.1104/pp.112.204420>

Gaude, Nicole, et al. (2007). Nitrogen deficiency in Arabidopsis affects galactolipid composition and gene expression and results in accumulation of fatty acid phytyl esters. *The Plant Journal*, 49(4): 729-739. [doi:10.1111/j.1365-3113.2006.02992.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2006.02992.x)

Foito, Alexandre, et al. (2013). Short-term response in leaf metabolism of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) to alterations in nitrogen supply. *Metabolomics*, 9: 145-156. <https://doi.org/10.1007/s11306-012-0435-3>

Garcia, Ana Beatriz, et al. (1997). Effects of osmoprotectants upon NaCl stress in rice. *Plant physiology*, 115(1): 159-169. <https://doi.org/10.1104/pp.115.1.159>

Рахметов Д. Б. (2011). *Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: монографія*. Київ: АграрМедіаГруп, 398 с.

Rakhmetov D.B. (2018) *Non-traditional plant species for bioenergetics*. Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia, 103 pp. <https://doi.org/10.15414/2018.fe-9788055218557>

Колекційний фонд енергетичних та ароматичних рослин НБС імені М. М. Гришка НАН України / Д. Б. Рахметов Д.Б. (ред.), О. А. Корабльова, С. М. Ковтун-Водяницька, та ін. (2024). *Національна академія наук України, Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка*. Київ: Ліра, 239с.

Рахметов Д.Б., Ковтун-Водяницька С.М., Корабльова О.А. та ін. (2020). *Колекційний фонд енергетичних, ароматичних та інших корисних рослин НБС імені М.М.Гришка НАН України*. Київ: ФОП Паливода В.Д., 2020 208 с.

Сезонні коливання мінерального, біохімічного та мікробіологічного складу *Fagus sylvatica* L.

Н.С. Чернікова

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, e-mail: nina95273@gmail.com

N. S. Chernikova. Seasonal fluctuations in the mineral, biochemical and microbiological composition of *Fagus sylvatica* L.

Due to modern climate change, a number of plants are threatened with extinction in certain areas. Of particular interest was the plant *Fagus sylvatica*, which grows in the 'Ukrainian Carpathians' exhibition area of the M.M. Hryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv). The plant is in a depressed state due to a number of stress factors. An important task was to determine the main characteristics of the plant's resistance in order to develop further measures to improve the functioning of the species in Ukraine.

Ключові слова: *Fagus sylvatica* L., mineral nutrition, allelopathic activity, secondary metabolites, microbial community.

Бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.) поширений у багатьох широколистяних лісах Європи та займає важливу екологічну і господарську нішу. Бук вважається важливим елементом у підтриманні функціонування природних лісів у регіоні помірного клімату. Ряд вчених (Roibu, C. S., et al., 2022; Liepiņš & Bleive, 2025) прогнозують пригнічення та

вимирання рослин на південних територіях Європи через сучасні кліматичні зміни та хімічне забруднення навколишнього середовища.

F. sylvatica є помірно толерантним видом до посухи, проявляє локальну адаптацію до сухих умов, але не весь вид може ефективно протистояти змінам клімату (Leuschner, C., 2020). Метою даного дослідження постали поточний аналіз стану мінерального живлення рослин, вивчення біохімічних показників у листках та ґрунті під рослинами *Fagus sylvatica*, мікробіологічного складу ризосферного ґрунту, з урахуванням сезонної динаміки та потенційних чинників стресу.

Відбір зразків проводили тричі протягом вегетаційного періоду (червень, липень, вересень 2023–2024). Підготовку зразків для визначення макро- та мікроелементного складу здійснювали за методикою (Zaimenko et al., 2021), екстрагуючи кислоторозчинні форми елементів 1,0 н азотною кислотою (HNO_3). Дослідження ґрунтової алелопатичної активності проводили методом біотесту за участю крес-салату (*Lepidium sativum* L.) (Pavliuchenko et al., 2021). Оцінку структури мікробних угруповань проводили методом висіву на селективні середовища: мікроміцети – середовище Чапека, актиноміцети – крохмально-аміачний агар (КАА), амоніфікатори – м'ясо-пептонний агар (МПА), мікроорганізми, що споживають мінеральні форми азоту – КАА. Азотфіксатори оцінювали за ступенем колонізації грудочок ґрунту на середовищі Ешбі (Ellanska et al., 2021).

В результаті досліджень виявлено, що ґрунт містить значні концентрації Al, Pb, Cd, що свідчить про кислий, забруднений ґрунт. Впродовж сезону спостерігалось зменшення макроелементів (Ca, K, Mg, Mn, Zn, Cu), що пояснюється активним поглинанням. У листках навпаки спостерігалось накопичення цих елементів до вересня; стабільний високий рівень кремнію (Si) як індикатора адаптації. Незважаючи на високі рівні токсикантів у ґрунті, листя залишалось відносно чистим, підтверджуючи ефективні бар'єрні механізми.

Гормональна реакція рослин базувалася на зниженні кількості брасиностероїдів у листках з 0,79 нг/г у червні до 0,57 нг/г у вересні. Це свідчить про ранній захисний сплеск на початку сезону з подальшим перехідним зниженням до завершення вегетації.

Біохімічні механізми адаптації показують найвищий рівень танінів та значні рівні флавоноїдів, сапонінів, тритерпенів, антоціанів. Ці метаболіти виконують антиоксидантні, антимікробні, фотозахисні та алелопатичні функції. Сапоніни наявні у ґрунті впливають на структуру ризосфери, зокрема пригнічення амоніфікаторів.

Досить високий рівень вказує алелопатична активність буку до 58%. Найактивніше рослина навесні, влітку знижується, відображає сезонну корекцію хімічних взаємодій.

В липні спостерігається підвищена активність лаккази, гумусу, електропровідності — максимум мікробної активності. Коефіцієнт мінералізації вказує на порушення азотного циклу, надмірну мінералізацію та ослаблення гуміфікації. У мікробіологічних аналізах зростала кількість мікроміцетів майже вдвічі та знижувалися кількість азотфіксаторів та амоніфікаторів, що свідчить про накопичення оксидативного стресу та порушення азотного циклу в кінці вегетації.

Отже, *Fagus sylvatica* демонструє багаторівневу адаптацію. У стресових умовах цей механізм дозволяє підтримувати життєздатність, але також підкреслює необхідність лісової підтримки у вигляді корекції ґрунтових умов: регулювання вологості, рН,

мінералізація ґрунту; мікробіологічна стимуляція: активація азотного циклу через внесення компосту, біопрепаратів; впровадження мішаних насаджень, використання алелопатично сумісних видів, висадка адаптованих екотипів. Поточне дослідження показало, що *Fagus sylvatica* має значний потенціал адаптації до екологічних стресів завдяки синергетичній співпраці фізіологічних, біохімічних та мікробіологічних механізмів. Це підтверджує його перспективне використання у відновленні помірних лісових екосистем в умовах глобального кліматичного стресу.

Література/References

- Roibu, C. C., Palagianu, C., Nagavciuc, V., Ionita, M., Sfecla, V., Mursa, A., & Popa, I. (2022). Response of Beech (*Fagus sylvatica* L.) Populations to Climate at the Easternmost Distribution Limit in Europe. *Plants*, 11(23): 3310.
- Liepiņš, K., & Bleive, A. (2025). The Potential of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Hemiboreal Baltic Region: A Review. *Forests*, 16(1): 109.
- Leuschner, C. (2020). Drought response of European beech (*Fagus sylvatica* L.) - A review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 47, 125576.
- Zaimenko, N. V., Ivanytska, B. O., Bedernichek, T. Yu., & Tian, L. (2021). Section 8. Methods of agrophysical and agrochemical soil analysis. In N. V. Zaimenko (Ed.), *Modern methods in allelopathic research: Methodological manual* (pp. 148–185). Kyiv: Lira-K Publishing House.

Низькотемпературне зберігання насіння сільськогосподарських культур

Н.О. Шевченко, Т.Ф. Стрибуль, Г.В. Коваленко

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, N.O.Shevchenko@nas.gov.ua

N.O. Shevchenko, T.F. Strybul, G.V. Kovalenko. Low-temperature preservation of agricultural crop seeds. This study investigates the effects of low-temperature storage (from -20°C to -196°C) on seed viability and early germination parameters of various vegetable and underutilized crops. Seeds from species such as *Solanum lycopersicum* L. (40 variety), *Allium cepa* L. (3 variety), *Solanum melongena* L. (8 variety), *Capsicum annuum* L. (8 variety), *Daucus carota* L. (3 variety), *Cucumis sativus* and *Citrullus lanatus* (2 variety), *Nigella sativa* L., *Ocimum basilicum* L., *Dracocephalum moldavica* L., *Abelmoschus esculentus* L., *Sinapis alba* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Coriandrum sativum* L., *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss, *Pastinaca sativa* L., *Anethum graveolens* L., *Spinacia oleracea* L., and others were exposed to short-term freezing and deep-freezing conditions. The results show that most seeds preserved their germination capacity, and some species even exhibited enhanced germination under mild freezing (-20°C and -40°C). However, seeds of parsley and spinach demonstrated significant sensitivity to all tested freezing temperatures. Key germination parameters such as mean germination time varied significantly between species, reflecting different physiological responses to cold stress.

Ключові слова: насіння, овочеві культури, нішеві культури, низькі температури.

Забезпечення тривалого та ефективного зберігання насіння є одним із найважливіших завдань для збереження посівних якостей, зокрема для насіння овочевих та малопоширених сільськогосподарських культур. Особливо критичним є зберігання такого насіння за низьких температур (від -20°C до -196°C), оскільки вони дозволяють суттєво уповільнити окислювальні, ферментативні та мікробіологічні процеси, що знижують якість посівного матеріалу.

Насіння багатьох нішевих культур містить значну кількість ненасичених жирних кислот — лінолевої, ліноленової, олеїнової — які піддаються окисленню під дією кисню та температури. Також у складі насіння наявні ефірні олії, біоактивні речовини

(капсаїциноїди, тимохінон, флавоноїди, токофероли), які є чутливими до умов зберігання. За високої температури та вологості насіння швидко втрачає свою життєздатність, що особливо характерно для таких культур, як петрушка та шпинат.

Температура безпосередньо впливає на рівень збереження схожості насіння. Відомо, що за зниженої температури в насінні уповільнюються біохімічні процеси, які призводять до старіння, що дозволяє продовжити термін зберігання насіння на роки без втрати його схожості. Наприклад, для насіння моркви, томатів та базиліка, які мають чутливі компоненти у складі, тривале зберігання при температурі вище 20°C призводить до втрати життєздатності через посилене окислення клітинних мембран і накопичення токсичних продуктів розпаду. За даними досліджень Національної лабораторії збереження генетичних ресурсів (*National Laboratory for Genetic Resources Preservation, USDA*), схожість таких культур можна зберегти до 10–15 років при температурі –18°C і до 5 років при температурі 4°C. Серед видів, які широко вирощуються в Україні найменші терміни зберігання схожості має насіння цибулі.

Метою даного дослідження було визначити вплив дії заморожування до –20°C, –40°C, –80°C, –196°C на насіння сільськогосподарських культур з різним складом ефірних та жирнокислотних олій у своєму складі.

У дослідженні використовували насіння наступних культур: томат *Solanum lycopersicum* L. (40 сортів), цибуля *Allium cepa* L. (3 сорти), баклажан *Solanum melongena* L. (8 сортів), перець солодкий *Capsicum annuum* L. (8 сортів), морква *Daucus carota* L. (3 сорти), огірок *Cucumis sativus* та кавун *Citrullus lanatus* (по 2 сорти), нігела *Nigella sativa* L., базилік *Ocimum basilicum* L., змієголовник *Dracocephalum moldavica* L., бамія *Abelmoschus esculentus* L., гірчиця *Sinapis alba* L., амарант *Amaranthus retroflexus* L., коріандр *Coriandrum sativum* L., петрушка *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss, пастернак *Pastinaca sativa* L., кріп *Anethum graveolens* L., шпинат *Spinacia oleracea* L.

Зразки отримували з колекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України. Досліди проводили протягом 2024 року. Обробці підлягало сухе насіння, вологість якого була на рівні ($8 \pm 0,5$)%. Насіння розфасовували у поліпропіленові контейнери об'ємом 2, 4,5, 10 та 15 мл. За даними літератури саме такі контейнери дозволяють ефективно зберігати насіння протягом тривалого часу за низьких температур (Alhamdan et al., 2011, Tiwary et al., 2014).

Насіння охолоджували до температури –20°C, –40°C, –80°C або –196°C (занурення в рідкий азот) частину зразків залишали на довготривале зберігання за вказаних температур, частину відігрівали для визначення впливу температури на їхню життєздатність. Контрольні зразки зберігались за кімнатної температури. Пророщування проводили в чашках Петрі, у шестикратній повторності, визначали схожість та середній час проростання (MGT) (Coolbear et al., 1984). Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за допомогою програми “PAST Statistic v.3.01” (Університет Осло, Норвегія). Визначали середнє значення та стандартну похибку ($M \pm u$). Значущість різниці між показниками оцінювали за Тьюкі-тестом. Різницю між вибірками вважали значущою при $p \leq 0,05$.

Результати дослідження впливу низьких температур на початковий ріст насіння низки сільськогосподарських культур показала наступне. У групі овочевих культур переважна більшість насіння, висіяна на пророщування після розморожування, не відрізнялась від контрольних зразків за показниками схожості.

Це стосується досліджених сортів моркви, цибулі, томатів і баклажанів. Щодо перцю, кавунів і в деякій мірі огірків, то їх насіння відреагувало на дію низьких температур стимулюванням схожості. Так показник схожості насіння кавунів

перевищував контрольні показники після охолодження до -20°C , -40°C та -80°C і було на рівні 80%. Охолодження насіння томату, баклажану, огірка, цибулі, моркви не змінювало показника схожості, порівняно з контрольними зразками.

Щодо схожості насіння групи досліджуваних нішових культур, то можна відзначити, що для досліджуваних видів таких як нігела, пастернак, амарант, базилік, бамія, змієголовник, укроп, гірчиця, охолодження до усіх досліджуваних температур або не змінювало показника схожості, або спостерігали тенденцію до його підвищення. Дуже погано на заморожування до усіх досліджених температур відреагувало насіння петрушки, коріандру і шпинату: воно зазнавало суттєвого зниження схожості. Слід відзначити, що для петрушки це зниження було тим більше, чим нижче була температура охолодження. Після заморожування у рідкому азоті життєздатність була на рівні 6% (табл. 1).

Таблиця 1. Схожість насіння нішових культур після дії низьких температур.

Назва зразка	Схожість				
	контроль	-20°C	-40°C	-80°C	-196°C
Амарант	13,3 ± 2,9	6,3 ± 3,8*	16,0 ± 1,7	20,9 ± 4,8	17,4 ± 4,5
Базилік	86,3 ± 3,6	85,1 ± 1,1	93,3 ± 5,0	89,1 ± 4,7	82,4 ± 3,4
Бамія	83,7 ± 11,0	91,5 ± 4,3	95,8 ± 4,4	90,4 ± 1,7	82,5 ± 9,8
Гірчиця	96,5 ± 2,1	95,0 ± 1,0	95,8 ± 2,9	97,9 ± 0,7	97,9 ± 0,7
Змієголовник	96,1 ± 0,3	95,8 ± 1,2	98,2 ± 1,1	98,0 ± 0,3	98,4 ± 1,1
Коріандр	48,3 ± 9,0	48,1 ± 3,0	44,7 ± 4,9	39,5 ± 8,5	32,9 ± 6,8
Нігела	96,8 ± 1,4	95,4 ± 0,7	98,3 ± 2,9	98,3 ± 2,9	97,0 ± 3,4
Пастернак	22,4 ± 6,3	19,2 ± 6,6	32,7 ± 1,0*	24,2 ± 4,9	13,9 ± 2,3
Петрушка	67,7 ± 7,1	35,0 ± 6,1*	29,0 ± 3,3*	11,65 ± 5,2*	5,4 ± 1,9*
Кріп	49,4 ± 5,6	43,0 ± 3,1	44,6 ± 3,0	44,7 ± 5,7	35,3 ± 1,3*
Шпинат	28,7 ± 1,9	14,3 ± 1,5*	22,1 ± 5,4	16,7 ± 0,6*	17,7 ± 0,7*

Примітка: * — різниця значуща порівняно з контрольним значенням, $p < 0,05$.

Таблиця 2. Середній час проростання (MGT) насіння після дії низьких температур.

Назва зразка	MGT, доби				
	контроль	-20°C	-40°C	-80°C	-196°C
Томат (Σ по сортам)	2,72 ± 0,24	2,71 ± 0,18	2,94 ± 0,07	2,96 ± 0,35	2,77 ± 0,09
Баклажан (Σ по сортам)	7,30 ± 0,76	6,72 ± 0,91	5,10 ± 0,09*	6,39 ± 1,73	4,83 ± 0,40*
Перець (Σ по сортам)	5,61 ± 0,52	5,88 ± 0,40	6,13 ± 0,25*	5,95 ± 0,65	5,86 ± 0,37
Огірок (Σ по сортам)	2,25 ± 0,06	2,41 ± 0,2	2,42 ± 0,1	2,50 ± 0,04	2,49 ± 0,12
Кавун (Σ по сортам)	4,89 ± 0,00	4,80 ± 0,21	4,87 ± 0,09	4,85 ± 0,26	5,10 ± 0,36
Морква (Σ по сортам)	3,69 ± 0,09	4,21 ± 0,13*	4,40 ± 0,17*	4,51 ± 0,14*	4,53 ± 0,24*
Цибуля (Σ по сортам)	4,12 ± 0,32	3,13 ± 0,11*	3,13 ± 0,07*	3,26 ± 0,07*	3,56 ± 0,13*
Амарант	12,47 ± 2,00	12,63 ± 0,88	10,09 ± 1,08	10,64 ± 2,32	13,75 ± 2,08
Базилік	2,96 ± 0,04	2,94 ± 0,05	2,92 ± 0,01	2,97 ± 0,01	2,93 ± 0,04
Бамія	3,04 ± 0,04	3,03 ± 0,05	2,88 ± 0,25	3,14 ± 0,04*	2,78 ± 0,07*
Гірчиця	2,03 ± 0,00	2,02 ± 0,03	2,07 ± 0,09	2,02 ± 0,03	2,04 ± 0,03
Змієголовник	2,94 ± 0,11	2,59 ± 0,01*	2,70 ± 0,13*	2,82 ± 0,04	2,67 ± 0,03*
Коріандр	6,01 ± 0,55	4,90 ± 0,63	4,72 ± 0,30*	5,67 ± 0,44	5,17 ± 0,32
Нігела	3,44 ± 0,02	3,60 ± 0,17	3,49 ± 0,08	3,50 ± 0,14	3,34 ± 0,05*
Пастернак	7,97 ± 1,47	10,24 ± 0,57*	8,83 ± 1,03	7,62 ± 0,73	10,67 ± 0,94*
Петрушка	8,43 ± 0,13	13,25 ± 0,25*	12,26 ± 0,09*	14,49 ± 1,28*	16,15 ± 3,32*
Кріп	3,86 ± 0,76	5,28 ± 0,76	4,54 ± 0,28	4,66 ± 0,14	5,34 ± 0,37*
Шпинат	4,50 ± 0,24	6,95 ± 0,78*	5,59 ± 0,83	6,44 ± 0,38*	3,37 ± 0,05

Примітка: * — різниця значуща порівняно з контрольним значенням, $p < 0,05$.

Дослідження показників проростання показало, що охолодження насіння баклажану, цибулі, змієголовника, коріандра до усіх досліджуваних температур значуще прискорювало час його проростання. Заморожування до -20 , -40 , -80 , -196°C насіння моркви, пастернаку, петрушки, кропу та шпинату (за виключенням температури рідкого азоту) подовжувало показник MGT. Такі культури як томат, кавун, перець, огірок, амарант, базилік, бамія, гірчиця, нігела не змінювали своєї швидкості проростання після низькотемпературної експозиції (табл. 2).

В наслідок отриманих даних по вивченню впливу охолодження до температур -20°C , -40°C , -80°C , -1960°C на насіння низки сільськогосподарських культур зроблено наступні висновки:

Переважна більшість досліджених культур не зазнає погіршення посівних якостей насіння від перебування при низьких температурах за показниками їх схожості. Деякі з них навіть зазнають стимуляції проростання від низькотемпературного стресу. Виключення складає насіння петрушки, коріандру і шпинату, яке зазнало значущого зниження схожості за досліджуваних температур охолодження.

Час проростання насіння на прикладі показника MGT після низькотемпературної експозиції або взагалі не змінюється, або зазнає як стимуляції відносно контрольних незаморожуваних відповідних зразків, так і гальмування. Змінні в часі показники проростання в основному корелюють з показниками схожості для кожної дослідженої культури.

Література/References

Coolbear, P., Francis, A., Grierson, D. (1984). The effect of low temperature pre-sowing treatment on the germination performance and membrane integrity of artificially aged tomato seeds. *Journal of Experimental Botany*, 35: 1609–1617.

Alhamdan, A. M., Alsadon, A. A., Khalil, S. O., Wahb-Allah, M. A., Nagar, M. E., Ibrahim, A. A. (2011). Influence of storage conditions on seed quality and longevity of four vegetable crops. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*, 11(3): 353–359.

Tiwari, R. K. S., & Das, K. (2014). Impact of differential storage conditions on seed germination and viability of some medicinal plants. *African Journal of Agricultural Research*, 9(20): 1578–1585.

Comparative Analysis of Amino Acid Profiles in Seeds, Fruits, and Leaves of *Pseudocymodonia sinensis* (Thouin) C.K. Schneid.

O. Grygorieva¹, M. Zhurba¹, A. Illinska¹, O. Vergun², J. Lidiková³

¹ M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Fruit Plants Acclimatisation, Kyiv, Ukraine, e-mail: ogrygorieva@gmail.com; zhurbamikhail@gmail.com; ilynska@ukr.net

² M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Cultural Flora, Kyiv, Ukraine, e-mail: olenavergun8003@gmail.com

³ Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Institute of Food Sciences, Nitra, Slovakia, e-mail: judita.lidikova@uniag.sk

О. Григор'єва, М. Журба, А. Ільїнська, О. Вергун, Ю. Лідікова. Порівняльний аналіз амінокислотних профілів у насінні, плодах та листках *Pseudocymodonia sinensis* (Thouin) C.K. Schneid. У дослідженні проведено порівняльний аналіз амінокислотного складу листя, м'якоті, шкірки та насіння *Pseudocymodonia sinensis* (Thouin) C.K. Schneid. за 2022 і 2023 роки. Встановлено загальну тенденцію до підвищення вмісту амінокислот у 2023 році в усіх частинах рослини. Найвищу концентрацію зафіксовано у насінні, зокрема глутамінової, аспарагінової кислот та аргініну. Значний вміст есенціальних амінокислот у листі та насінні

вказує на високий білковий потенціал виду та його перспективність для використання у харчових і фармацевтичних цілях.

Keywords: *Pseudocydonia sinensis*, amino acid composition, leaves, fruits, seeds.

Amino acids are essential nutrients that contribute significantly to the nutritional and functional value of plant-derived foods. As the building blocks of proteins, they play a vital role in human metabolism, growth, and overall health. The composition and concentration of amino acids in different plant organs – such as leaves, fruits, peels, and seeds – directly influence the dietary quality of plant products and their potential application in health-promoting foods, supplements, and pharmaceuticals. This information becomes particularly important when studying underutilized or lesser-known plant species, which may possess unrecognized nutritional potential and offer novel sources of valuable bioactive compounds. One such species is *Pseudocydonia sinensis* (Thouin) C.K. Schneid., which remains poorly investigated despite its potential value.

This plant species is commonly known as Chinese quince, it is cultivated for its aromatic fruits, ornamental value, and traditional medicinal uses. Despite its long history of cultivation in some regions, *Pseudocydonia sinensis* remains poorly studied in terms of its detailed biochemical composition, particularly concerning amino acids in various plant parts. Existing studies have mainly focused on the fruit's antioxidant and phenolic profiles, leaving a knowledge gap concerning its protein-related nutritional aspects.

Given the growing interest in diversifying food sources and utilizing agricultural biodiversity, studying the amino acid profile of *Pseudocydonia sinensis* may reveal new opportunities for its application in functional food development. This study aims to assess and compare the amino acid composition of leaves, pulp, peel, and seeds of *Pseudocydonia sinensis* collected in 2022 and 2023, with a focus on identifying patterns of variation that could inform future use of this species in nutritional and pharmaceutical contexts.

Leaves, fruits (separated into pulp and peel), and seeds of *Pseudocydonia sinensis* (Thouin) C.K. Schneid. were collected during the growing seasons of 2022 and 2023 from trees grown in the M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine). Plant material was harvested at full maturity, dried in a drying oven at 40 °C until constant weight, and then ground to a fine powder for further analysis. The amino acid composition was determined using ion exchange chromatography. Samples were hydrolyzed in 6 M HCl at 110 °C for 24 hours in sealed glass ampoules under a nitrogen atmosphere. The hydrolysates were filtered, evaporated to dryness, and redissolved in citrate buffer. Analysis was performed using an AAA-400 Amino Acid Analyzer (Ingos, Czech Republic) equipped with a 370 × 3.7 mm column filled with Ostion LG ANB ion-exchange resin (Ingos, Czech Republic). Detection of amino acids was carried out via post-column derivatization with ninhydrin, and absorbance was measured at 570 nm. The results were expressed as grams of amino acid per kilogram of dry weight (g/kg DW). Each sample was analyzed in triplicate.

The amino acid composition of *Pseudocydonia sinensis* leaves, pulp, peel, and seeds was analyzed in 2021 and 2023. A general trend of increased amino acid concentrations was observed in 2023 across all samples, suggesting improved metabolic activity or more favorable growing conditions during that season.

In leaves, higher levels of several amino acids were recorded, including glutamic acid (from 6.175 to 6.825 g/kg), aspartic acid (from 5.13 to 5.67 g/kg), and leucine (from 4.655 to 5.145 g/kg), indicating enhanced protein accumulation. The pulp, while containing lower overall levels, also showed a positive shift in amino acid content, with glutamic acid increasing from 1.425 to 1.575 g/kg and leucine from 1.14 to 1.26 g/kg. The peel followed a

similar pattern, with most amino acids increasing slightly in 2023. Seeds had the highest amino acid concentrations among all plant parts. Glutamic acid rose from 27.36 to 30.24 g/kg, aspartic acid from 10.165 to 11.235 g/kg, and arginine from 9.31 to 10.29 g/kg, confirming their role as a major reservoir of proteinogenic compounds.

The results of this study indicate a general increase in the amino acid content of *Pseudocydonia sinensis* leaves, pulp, peel, and seeds in 2023 compared to 2022. Seeds exhibited the highest concentrations, particularly of glutamic acid, aspartic acid, and arginine. Leaves also showed substantial amino acid levels, exceeding those in pulp and peel, and may be considered a valuable source of plant-derived protein. The elevated levels of essential amino acids suggest an improvement in the nutritional quality of the analyzed samples. These findings highlight the potential of *Pseudocydonia sinensis* for the development of functional foods and its applicability in the nutraceutical and pharmaceutical industries.

Acknowledgments

The publication was prepared with active participation of researchers from the International AgroBioNet network and supported by a Bilateral Scholarship from the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic.

Microscopic leaf structure of *Acanthus mollis* L. cultivated in Ukraine L.M. Makhynia, V.M. Minarchenko

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine e-mail: larisamahin@gmail.com, valminar@ukr.net

Л.М. Махиня, В.М. Мінарченко Мікроскопічна будова листя *Acanthus mollis* L., вирощеного в Україні. Проведений нами морфолого-анатомічний аналіз листків *A. mollis* виявив широкий комплекс видоспецифічних ознак, що дозволяють чітко відрізнити цей вид від домішок, зокрема представників родини губоцвітих, які характеризуються великими листовими пластинками і можуть потенційно входити до складу лікарської сировини даного виду.

Key words: *Acanthus mollis* L., leaves, anatomical characteristics.

The Acanthaceae family is widely distributed across many regions of the world, including the Mediterranean, Australia, Central America, Africa, and the Indo-Malayan region. It comprises approximately 250 genera and more than 2,500 species (Assaf et al., 2009). Many of these are medicinal plants, among which the little-known in Ukraine *Acanthus mollis* L. (bear's breech) deserves particular attention. This species is used as an anti-inflammatory, antioxidant, and analgesic agent, which, at effective concentrations, does not exhibit cytotoxicity (Matos et al., 2018). In addition to its wide distribution on various continents, this species also has natural habitats in Ukraine, particularly in Crimea (GBIF, 2025).

A detailed review of the literature indicates that the highest concentrations of biologically active compounds, particularly polysaccharides, accumulate in the leaves of *A. mollis*, as they are relatively large and serve as raw material for medicinal preparations (Reuter et al., 2010; Barmeyer et al., 2017; Matos et al., 2018). This species remains insufficiently studied in Ukraine; therefore, this paper presents the morphological characteristics of *A. mollis* leaves, which may be important in the future for the identification and standardization of this medicinal plant material.

Materials and Methods. The research objects were fresh and herbarium specimens of *A. mollis* leaves. The study employed systematic, comparative, and descriptive methods, as well as a literature review (State Pharmacopoeia of Ukraine add.1, 2015).

Results and discussion. *A. mollis* has pinnately dissected leaves with long petioles covered in dense pubescence. Their length ranges from 25 to 45 cm, and their width varies from 5 to 12 cm. The leaf blades have spiny-toothed margins on the lobes, which do not taper at the base.

The epidermis on the dorsal side of the leaf blade is single-layered and consists of sinuously walled cells with numerous stomatal complexes, which are separated by rows of rectangular vein cells covered with multicellular trichomes. The ventral epidermis is also single-layered, composed of parenchymatous cells with slightly sinuous walls. Stomata and trichomes are absent on the ventral side (Fig.1.D). A large number of chloroplasts are concentrated on the dorsal side of the leaf, and the mesophyll is multilayered. The stomatal apparatus is of the diacytic type and is located exclusively on the abaxial side, making the leaf hypostomatic (Fig.1.A). The guard cells are kidney-shaped, with two subsidiary cells, usually one slightly larger than the other, positioned perpendicular to the stomatal pore (Fig.1.C). The stomata are oriented along the midrib of the leaf blade. The stomatal index, determined according to the standard pharmacopoeial method (Assaf et al., 2009), was 21.5 ± 4 , indicating a high degree of transpiration of the leaf surface. This helps prevent the plant from overheating and relieves the vascular system of excess water.

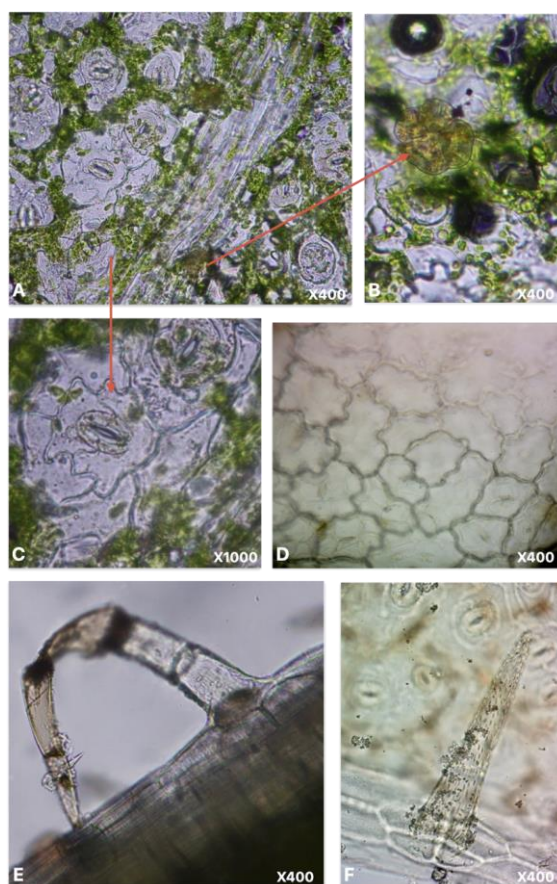


Fig. 1. Epidermis of the leaf blade surface of *A. mollis*: A – parenchyma cells of the dorsal side; B – essential oil gland; C – diacytic stomatal apparatus, D – parenchyma cells of the ventral side decolorized with chloral hydrate, E – long hair (type 1 hairs); F – short hair (type 2 hairs).

Specific features of the leaf epidermis of *A. mollis* include the presence of glandular trichomes or glands. The essential oil glands are small and occur singly. Each gland consists of an 8-celled head and a 12-celled base with radially arranged cells (Fig.1.B). The glands are mainly concentrated along the veins and occasionally found among the epidermal cells. On average, there is one gland per 30 stomatal apparatuses.

Along the margin of the leaf blade and the main vascular veins, simple multicellular hairs of two types are densely distributed. The first type consists of long hairs with 5–6 cells, where the terminal cell is expanded downward and has a trapezoidal shape, supported by a 6-celled base (Fig.1.E). The second type consists of single- or two-celled hairs with a 4-celled base (Fig.1.F). Both types of trichomes are characterized by a warty ultrastructure, which is more pronounced in the second type. When the leaves dry, the cells of the long hairs may flatten and twist.

Beneath the epidermis lies a compact layer of palisade parenchyma containing numerous chloroplasts and secretory cells, and below it is a loose spongy parenchyma with abundant intercellular spaces and secretory cells. This mesophyll structure indicates that the leaf is dorsiventral. A transverse section of the leaf at the site of a vein revealed a different structure. Beneath the single-layered upper and lower epidermis are three to four rows of angular collenchyma cells, followed by six to eight rows of living parenchyma cells of the ground tissue. At the center is a closed collateral vascular-fibrous bundle with well-developed xylem vessels, at the base of which there are several layers of sclerenchyma.

Beneath the epidermis lies a compact layer of palisade parenchyma containing numerous chloroplasts and secretory cells, and below it is a loose spongy parenchyma with abundant intercellular spaces and secretory cells. This mesophyll structure indicates that the leaf is dorsiventral. A transverse section of the leaf at the site of a vein revealed a different structure. Beneath the single-layered upper and lower epidermis are three to four rows of angular collenchyma cells, followed by six to eight rows of living parenchyma cells of the ground tissue. At the center is a closed collateral vascular-fibrous bundle with well-developed xylem vessels, at the base of which there are several layers of sclerenchyma.

The anatomical analysis of *A. mollis* leaves conducted in this study showed that they possess a whole range of species-specific characteristics that can be used to distinguish this species from related species or potential adulterants, particularly representatives of the Lamiaceae family, which also have large leaf blades and may potentially contaminate the raw material of this species. Long-term storage of the leaves as medicinal raw material will lead to the rupture of the essential oil glands and the collapse and twisting of individual cells in the hairs. The leaves of *A. mollis* can also be used as a model specimen in pharmaceutical botany classes for studying the types of simple dissected leaf blades, as well as covering, conducting, secretory, and fundamental tissues.

References

- Assaf M.H., Gouda Y.G., El-Khayat E.S., Abd El-Hamid R.A. Macro- and micromorphological study of the leaf, stem and inflorescence of *Eranthemum nervosum* T. Anders (Fam. Acanthaceae), cultivated in Egypt. Bull. Pharm. Sci., Assiut University, Vol. 32, Part 1, 2009, pp. 85-109.
- Barmeyer Ch., Fromm M., Schulzke J-D. Active and passive involvement of claudins in the pathophysiology of intestinal inflammatory diseases. Pflüg. Arch.-Eur. J. Physiol. 2017 469(1): p.15-26. doi: 10.1007/s00424-016-1914-6.
- Matos P., Figueirinha A., Paranhos A., Nunes F., Cruz P., Geraldos C.F., G.C., Cruz M.T., Batista M.T. Bioactivity of *Acanthus mollis* – contribution of benzoxazinoids and phenylpropanoids. Journal of Ethnopharmacology [Vol. 227](#), 2018, p. 198-205.

Reuter S., Subash C. Gupta, Chaturvedi M. M., Aggarwal Bh. [Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked?](#) Free Radic. Biol. Med. Vol. 49,(11), 2010, p 1603-1616.

The Global Biodiversity Information Facility (GBIF) <https://www.gbif.org/species/5415455> (дата відвідування 15.06.2025)

Державна Фармакопея України. (2015). ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», доп. 1, С.425-427.

Antioxidant capacity of *Echinacea purpurea* (L.) Moench extracts

O. Shymanska¹, O. Vergun¹, O. Grygorieva², J. Lidiková³, M. Hrstková³, D. Rakhmetov¹

¹ M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Cultural Flora, e-mail: galega777@ukr.net, olenavergun8003@gmail.com;

² M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Fruit Plants Acclimatisation, Kyiv, Ukraine, e-mail: ogrygorieva@gmail.com;

³ Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Institute of Food Sciences, Nitra, Slovakia, e-mail: judita.lidikova@uniag.sk

О. Шиманська, О. Вергун, О. Григор'єва, Ю. Лідікова, М. Хрсткова, Д. Рахметов. Антиоксидантні властивості екстрактів *Echinacea purpurea* (L.) Moench. Даним дослідженням встановлено антиоксидантні властивості екстрактів *Echinacea purpurea* (L.) Moench у період квітання. За допомогою спектрофотометричного дослідження листових, квіткових та стеблових екстрактів ехінацеї пурпурової виявлено найвищий загальний вміст поліфенольних сполук (ЗВПС) та антиоксидантної активності трьома методами у екстрактах суцвіть. Між ЗВПС та антиоксидантною активністю методом ДФПГ (2,2-дифеніл-1-пікрилгідразил) відмічено дуже сильну позитивну кореляцію.

Ключові слова: ехінацея, антиоксидантна активність, поліфеноли.

Among North American medicinal plants is *Echinacea purpurea* (L.) Moench, which belongs to the Asteraceae family and is also well-known as an ornamental plant. The genus *Echinacea* Moench contains 8 species distributed around the world. The study of extracts showed numerous biological activities, such as antioxidant, antimicrobial, immunomodulatory, and antiviral. The biochemical compositions of *Echinacea* extracts are polysaccharides, glycoproteins, polyphenols, alkylamines, volatile oils, terpenes, alkaloids, steroids, etc. This plant is recommended for weakened immunity, particularly during the cold season, and for treating and preventing acute respiratory infections and flu. It is also useful for upper respiratory tract infections, some urinary tract diseases, and for accelerating wound healing (Burlou-Nagy et al., 2022). The *Echinacea purpurea* essential oil is rich in borneol, bornyl acetate, germacrene D, caryophyllene, etc. (Ojo Adebimpe et al., 2024).

This study aimed to evaluate the antioxidant activity of *Echinacea purpurea* extracts grown in Ukraine (Kyiv) for further breeding work and pharmacological investigations.

Plants of *Echinacea purpurea* (L.) Moench were collected from experimental sets of the Cultural Flora Department of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine in the flowering stage. The investigated plants' leaves, flowers, and stems were separated and dried at 45 °C. One gram of dried plant raw material was mixed with 50 ml of 80% ethanol. The total polyphenol content (TPC) of plant extracts was determined by the Folin-Ciocalteu assay (Lachman et al., 2006). Extracts were analysed on a Shimadzu UV-1800 UV/Visible Scanning Spectrophotometer (Shimadzu, Kyoto, Japan) at 765 nm. The gallic acid was used as a standard, and results were expressed as mg GAE/g. Antioxidant activity by the DPPH method 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)). Based on the calibration curve, antioxidant activity was expressed as the mmol of Trolox equivalent per gram of fresh matter (µmol TE/g DW) (Brand-Williams et al., 1995). According to Re et al.

(1999), the ABTS radical scavenging assay was conducted. Based on the calibration curve, antioxidant activity was expressed in mmol of Trolox equivalent per gram of dry matter ($\mu\text{mol TE/g DW}$). The FRAP assay determined antioxidant activity (Pedersen et al., 2000). Based on the calibration curve, antioxidant activity was expressed as the mmol of Trolox equivalent per g of dried matter ($\mu\text{mol TE/g}$).

Results and discussion. The previous study of antioxidant activity parameters showed that its content depended on species and stage of growth. It was found that the highest level of total polyphenol content, total flavonoid content, total phenolic acids, and antioxidant activity was in the flowering period (Vergun et al., 2024). The total polyphenol content of *Echinacea purpurea* in our study was maximal in flower extracts and minimal in leaf extracts (fig. 1). The stem extracts had middle values among the investigated extracts and were higher than leaf extracts. The total polyphenol content of the investigated ethanol extracts was from 14.97 to 24.79 mg GAE/g, and free radical scavenging capacity by the DPPH method from 44.71 to 45.94 $\mu\text{mol TE/g}$.

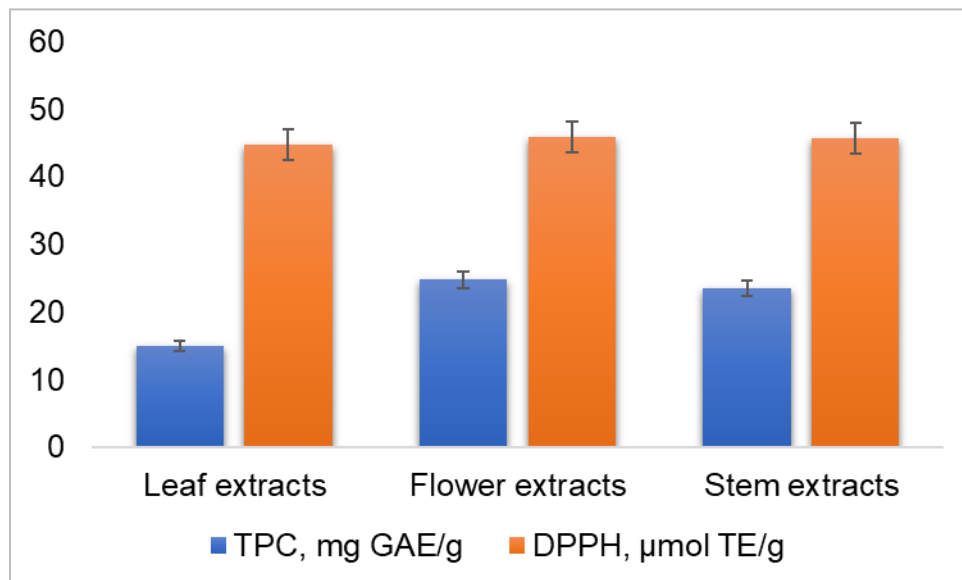


Fig. 1. The total polyphenol content (TPC) and antioxidant activity by the DPPH method (DPPH) of the ethanol extracts of *Echinacea purpurea* (L.) Moench.

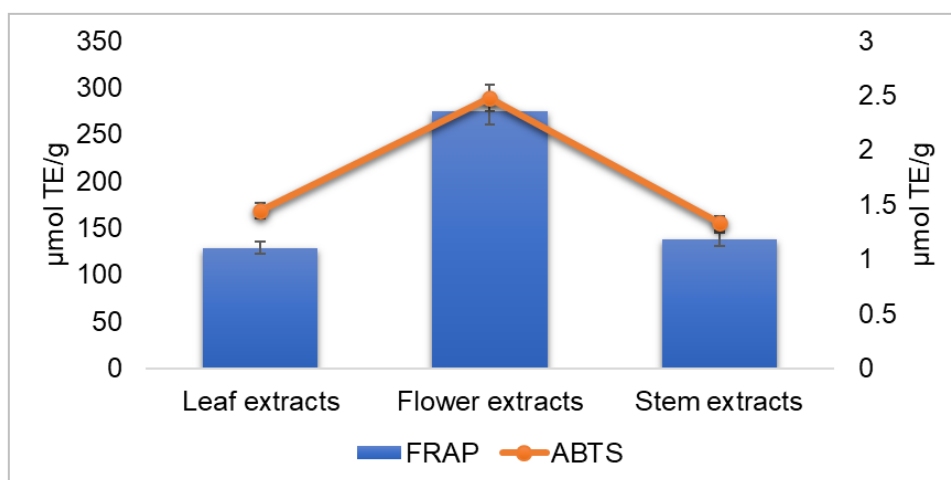


Fig. 2. The antioxidant activity of ethanol extracts of *Echinacea purpurea* (L.) Moench by the FRAP and ABTS methods.

Ojo Adebimpe et al. (2024) determined that the TPC of flower extracts was higher than extracts of stems plus leaves. Also, our data were less than this study.

Besides the free radical scavenging activity by the DPPH method, which is the most popular among antioxidant activity assays, the ABTS assay and FRAP assays. The antioxidant capacity of *Echinacea purpurea* extracts by the two other methods showed maximal values for flower extracts and minimal for leaf extracts by the FRAP method and for stem extracts by the ABTS method (fig. 2). In total, the antioxidant capacity by the FRAP and ABTS methods was 128.65-274.44 and 1.33-2.48 $\mu\text{mol TE/g}$, respectively.

This is a well-known fact that TPC is correlated with antioxidant activity, especially with the DPPH method. However, this depends on plant species, genotypes, growth stage, and antioxidant activity methods. The correlation analysis of investigated parameters showed the relation between parameters in the range of $r = 0.527-0.995$. A very strong correlation was found between TPC and DPPH and between FRAP and ABTS antioxidant activity methods. Lin et al. (2023) found a strong negative correlation between TPC and DPPH ($r = -0.754$), a strong correlation between TPC and FRAP ($r = 0.674$), and a moderate correlation between TPC and ABTS ($r = 0.443$).

The ethanol extracts of *Echinacea purpurea* in the conditions of Ukraine (Kyiv) are a rich source of polyphenol compounds that exhibited antioxidant activity, especially the flower extracts. The study of different methods showed that the antioxidant activity of extracts depended on plant parts. These results can be useful for further biochemical and pharmacological investigations.

Acknowledgments

The publication was prepared with active participation of researchers from the International AgroBioNet network and supported by a Bilateral Scholarship from the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic.

References

- Brand-Williams, W., Cuveker, M.E., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT – Food Science and Technology*, 28(1): 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Burlou-Nagy, C., Bănică, F., Jurca, T., Vicaș, L.G., Marian, E., Muresan, M.E., Baskay, I., Kiss, R., Fehér, P., Pallag, A. (2022). *Echinacea purpurea* (L.) Moench: biological and pharmacological properties – a review. *Plants*, 11: 1244. <https://doi.org/10.3390/plants11091244>
- Lachman, J., Hamouz, K., Čepel, J., Pivec, V., Šulc, M., Dvořák, P. (2006). The effect of selected factors on polyphenol content and antioxidant activity in potato tubers. *Chemické Listy*, 100: 522–527.
- Lin, X., Lai, Zh., Luo, Q., Kong, M., Liang, M., Wu, H., Bai, M. (2023). Correlation between polyphenol contents and antioxidant activities in different *Echinacea purpurea* varieties. *Current Medical Science*, 43(4): 831–837. <https://doi.org/10.1007/s11596-022-2647-8>
- Ojo Adebimpe, C., Dziadek, K., Sadowska, U., Skoczylas, J., Kopeć, A. (2024). Analytical assessment of the antioxidant properties the coneflower (*Echinacea purpurea* L. Moench) grown with various mulch materials. *Molecules*, 29: 921. <https://doi.org/10.3390/molecules29050971>
- Pederson, C.B., Kyle, J., Jenkinson, A., Gardner, P.T., McPhail, D.B., Duthie, G.G. (2000). Effects of blueberry and cranberry juice consumption on the plasma antioxidant capacity of healthy female volunteers. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54(5): 405–408. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1600972>
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10): 1231–1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)
- Vergun, O., Svydenko, L., Shymanska, O., Hlushchenko, L., Horčinová Sedlačková, V., Ivanišová, E., Brindza, J. (2024). Accumulation of total content of polyphenol compounds and antioxidant activity of *Echinacea* Moench species. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 8: 48–57. <https://doi.org/10.15414/ainh1q.2024.0006>

Antioxidant capacity of Lamiaceae plant extracts depending on the temperature regime of drying

L. Svydenko¹, O. Vergun², O. Grygorieva³, A. Svydenko¹, O. Shymanska²,
E. Ivanišová⁴, I. Goncharovska³, J. Brindza⁵

¹ Institute of Climate Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine: svyd65@ukr.net;

² M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Cultural Flora: olenavergun8003@gmail.com, galega777@ukr.net;

³ M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Fruit Plants Acclimatisation, Kyiv, Ukraine: ogrygorieva@gmail.com;

⁴ Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Institute of Food Sciences, Nitra, Slovakia: eva.ivanisova@uniag.sk;

⁵ Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Institute of Plant and Environmental Sciences, Nitra, Slovakia: jan.brindza@uniag.sk

О. Вергун, Л. Свиденко, О. Григор'єва, А. Свиденко, О. Шиманська, Е. Іванішова, І. Гончаровська, Я. Бріндза. Антиоксидантні властивості рослинних екстрактів *Lamiaceae* залежно від температурного режиму сушіння. Дослідження екстрактів рослин *Hyssopus officinalis* L., *Monarda fistulosa* L., and *Scutellaria baicalensis* Georgi виявило, що загальний вміст поліфенольних сполук, антиоксидантна активність методом ДФПГ та фосфомолібденовим методом були вищими у екстрактах сировини, висушеної за 45°C, ніж за кімнатної температури. Отримані дані можуть бути використані у подальших біохімічних та фармакологічних дослідженнях.

Ключові слова: Губоцвіті, антиоксидантна активність, поліфеноли.

The aromatic and essential oil plants are a large group of economically valuable cultures, extracts of which have demonstrated numerous biological activities and pharmacological properties (Christaki et al., 2012). The Institute of Climate Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Kyiv) has a collection of essential oils, spicy-flavored, and medicinal plants the most of which are related to the Lamiaceae family (Svyrydovskyi et al., 2024). These plants are widely used in the pharmacology branch, in the food and cosmetic industry of many countries, and the organic farming (Veni et al., 2024). Among aromatic medicinal plants are well-known plants from the genera *Hyssopus* L. (Atazhanova et al., 2024), *Monarda* L. (Shanaida et al., 2021), and *Scutellaria* L. (Shah et al., 2022) that are characterized by valuable pharmacological properties, ornamental attractiveness, and are used in breeding work. One of the most important biological activities of plant raw material is the antioxidant capacity of plant extracts, which correlates with total polyphenol content. However, the essential stage in raw plant preparation is drying the raw material and choosing the drying method and temperature regime that influences on content of the investigated components (Nurhaslina et al., 2022).

This study evaluated the antioxidant activity of selected Lamiaceae extracts obtained from plants dried at different temperature regimes for further breeding work and pharmacological investigations.

Plants of *Hyssopus officinalis* L., *Monarda fistulosa* L., and *Scutellaria baicalensis* Georgi were collected from experimental sets of the Institute of Climate Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine in the flowering stage. The investigated plant raw material was dried at room temperature (25 °C) and in an oven dryer at 45 °C. An amount of 0.25 gram of dried plant raw material was mixed with 20 ml of 80% ethanol. The total polyphenol content (TPC) of plant extracts was determined by the Folin-Ciocalteu assay

(Singleton and Rossi, 1965). Extracts were analysed on a Jenway (6405 UV/Vis, England) spectrophotometer at 765 nm. The gallic acid was used as a standard, and results were expressed as mg GAE/g. The free radical scavenging activity of extracts was determined by the DPPH method and expressed as mg TE/g (Trolox equivalent) (Sánchez-Moreno et al., 1998). The reducing power of extracts was determined by the phospho-molybdenum method, expressed as mg TE/g (Prieto et al. 1999).

The TPC, FRSA, and MRP of ethanol extracts of *Hyssopus officinalis*, *Monarda fistulosa*, and *Scutellaria baicalensis* dried at 45 °C and room temperature are represented in Figures 1 and 2. All investigated parameters of the three plant species had the highest values in the extracts of the plant raw material dried at 45 °C. The TPC and MRP values were maximal in the extracts of *Scutellaria baicalensis* and FRSA in the *Hyssopus officinalis* extracts (fig. 1).

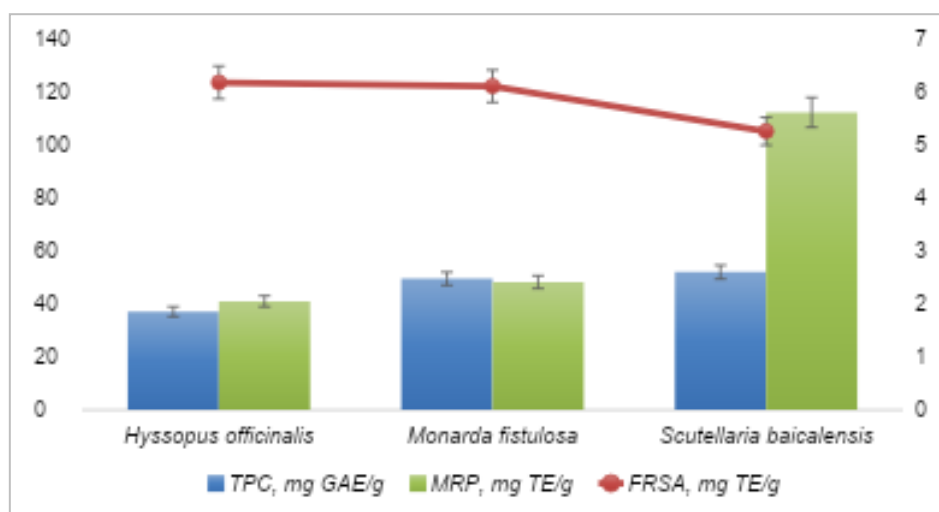


Fig. 1. The total polyphenol content (TPC), free radical scavenging activity (FRSA), and molybdenum-reducing power (MRP) of the ethanol extracts of selected Lamiaceae species dried at room temperature.

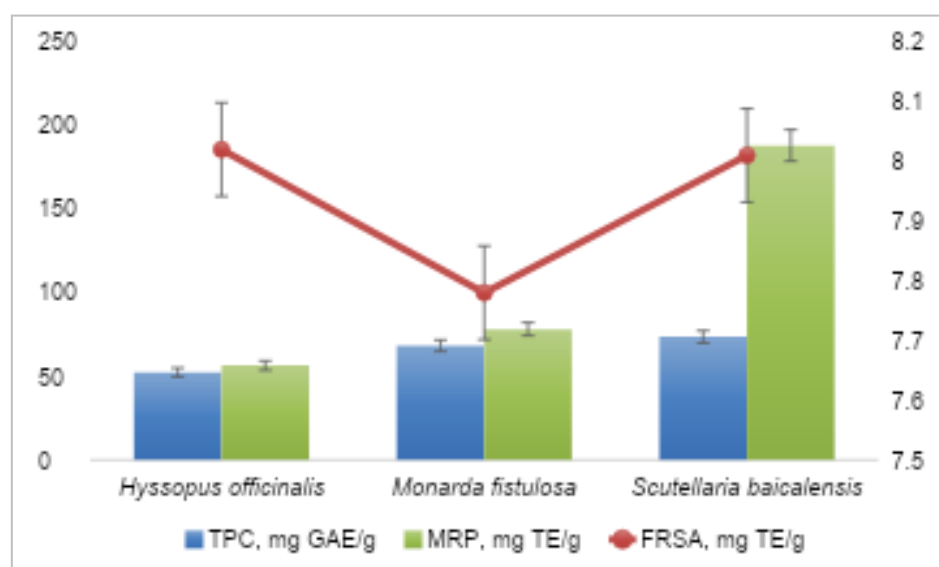


Fig. 2. The total polyphenol content (TPC), free radical scavenging activity (FRSA), and molybdenum-reducing power (MRP) of the ethanol extracts of selected Lamiaceae species dried at 45°C.

According to Benea et al. (2022), the TPC of *Hyssopus officinalis* with blue flowers was highest and was 39.05 mg GAE/g. Kozyra et al. (2023) found for *Monarda fistulosa* 91.06 mg

GAE/g of TPC. Another study demonstrated the TPC of *Scutellaria baicalensis* ethanolic extracts from 1.55 to 24.36 mg GAE/g (Dzięcioł et al., 2024).

The TPC and MRP values were maximal in the extracts of *Scutellaria baicalensis* and FRSA in the *Hyssopus officinalis* extracts, whose plant raw material was dried at 45°C (fig. 2).

The numerous studies demonstrated the correlation between TPC with antioxidant activity, especially with the DPPH method. However, the correlation also exists between TPC and MRP. The correlation analysis of investigated parameters of selected Lamiaceae species showed the relation between parameters in the range of $r = 0.326\text{--}0.796$ (plant raw dried at 45°C). A very strong correlation was found between TPC and MRP ($r = 0.698$ and $r = 0.796$).

The ethanol extracts of *Hyssopus officinalis*, *Monarda fistulosa*, and *Scutellaria baicalensis* plant raw of which were dried at 45°C, had higher TPC, MRP, and FRSA than the same ones dried at room temperature. TPC, MRP, and FRSA in the plant extracts of plants dried at 45°C were 1.33-1.41, 1.37-1.62 and 1.30-1.52 times higher than extracts of plants dried at room temperature, depending on species. These results can be used in further pharmacological and biochemical investigations.

Acknowledgments

The publication was prepared with the active participation of researchers from the International AgroBioNet network and supported by a Bilateral Scholarship from the Ministry of Education, Science, Research, and Sport of the Slovak Republic.

References

- Atazhanova, G., Ishmuratova, M., Levaya, Y., Smagulov, M., Lakomkina, Y. (2024). The genus *Hyssopus*: traditional use, phytochemical and pharmacological properties. *Plants*, 13(12): 1683. <https://doi.org/10.3390/plants13121683>
- Benea, A., Ciobanu, C., Ciobanu, N., Pompus, I., Cojocaru-Toma, M. (2022). Polyphenolic content and antioxidant activity of *Hyssopus officinalis* L. from the Republic of Moldova. *Moldovan Medical Journal* 65(2), 41-46. <https://doi.org/10.52418/moldovan-med-j.65-2.22.06>
- Christaki, E., Bonos, E., Giannas, I., Florou-Paneri, P. (2012). Aromatic plants as a source of bioactive compounds. *Agriculture*, 2(3): 228-243. <https://doi.org/10.3390/agriculture2030228>
- Dzięcioł, M., Wala, K., Wróblewska, A., Janda-Milozarek, K. (2024). Effect of the extraction conditions on the antioxidant activity and bioactive compounds content in ethanolic extracts of *Scutellaria baicalensis* root. *Molecules*, 29(17): 4153. <https://doi.org/10.3390/molecules29174153>
- Kozyra, M., Biernasiuk, A., Wiktor, M., Kukula-Koch, W., Malm, A. (2023). Comparative HPLC-DAD-ESI-QTOF/MS/MS analysis of bioactive phenolic compounds content in the methanolic extracts from flowering herbs of *Monarda* species and their free radical scavenging and antimicrobial activities. *Pharmaceutics*, 15: 964. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030964>
- Prieto, P., Pineda, M., Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. In *Analytical Biochemistry*, 269(2), 337–341. <https://doi.org/10.1006/abio.1999.4019>
- Sánchez-Moreno, C., Larrauri, A., Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antioxidant efficiency of polyphenols. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76, 2, 270–276. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199802\)76:2<270::AID-JSFA945>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199802)76:2<270::AID-JSFA945>3.0.CO;2-9)
- Shah, M., Mubin, S., Hassan, S.S., Tagde, P., Ullah, O., Rahman, H.M., Al-Harrasi, A., Rehman, N.U., Murad, W. (2022). Phytochemical profiling and bio-potentiality of genus *Scutellaria*: biomedical approach. *Biomolecules*, 12(7): 936. <https://doi.org/10.3390/biom12070936>
- Nurhaslina, C.R., Bacho, S.A., Mustapa, A.N. (2022). Review on drying methods for herbal plants. *Materials Today: Proceeding*, 63(1): 122-139. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.052>
- Shanaida, M., Hudz, N., Jasicka-Misiak, I., Wieczorek, P.P. (2021). Polyphenols and pharmacological screening of *Monarda fistulosa* L. dry extract based on hydrodistilled residue by-product. *Frontiers in Pharmacology*, 12: 563436. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.563436>

Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. In *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), p. 144–158.

Svyrydovskyi, V.M., Svydenko, L.V., Valentuiik, N.O. (2024). Rezultaty introduksii ta seleksii efiromaslichnyh ta likarskih roslin Instytutu Klimatychno orientovanoho silskoho hospodarstva NAS of Ukraine [Results of the essential oil and medicinal plants introduction and selection of the Institute of Climate Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine]. *Agrarni Innovatsii* [Agrarian Innovation], 27: 171-177. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.27.26> [In Ukrainian]

Veni, V.K., Sampath Reddy, M., Santhoshini, C.N.R. (2024). A comprehensive exploration of aromatic crops and their essential oils: applications and uses. *International Journal of Research in Agronomy*, 7(7): 192-197.

Study of the impact of sweetener-producing plants on soil microorganisms O.I. Vinnikova

V.N. Karazin Kharkiv National University, e-mail: o.i.vinnikova@karazin.ua

О.І. Віннікова. Дослідження впливу рослин-продуцентів підсолоджувачів на ґрунтові мікроорганізми. Досліджували вплив водних екстрактів рослин-продуцентів натуральних підсолоджувачів на ріст, антагоністичні та фітотоксичні властивості різних представників ґрунтового мікробіому. Встановлено, що за додавання екстрактів до поживного середовища відбувалась стимуляція росту і розвитку досліджених мікроміцетів та *Azotobacter chroococcum* і ґрунтових бацил. В експерименті з водорістю *Tetracystis sp.*, рослинні екстракти негативно впливали на чисельність колоній, але водночас викликали збільшення їх розмірів. Мав місце позитивний вплив екстрактів стевії на антагоністичну активність *Trichoderma viride* у відношенні потенційних фітопатогенів. За додавання до середовища культивування екстракту трави солодки підвищувалась фітотоксичність *Aspergillus niger*. Натомість, зниження фітотоксичності встановлено для *Fusarium oxysporum* за умов культивування із додаванням екстракту з бульби топінамбуру.

Ключові слова: стевія, топінамбур, солодка, ріст колоній, антагонізм, фітотоксичність.

In recent years, the cultivation of plants producing natural sweeteners has expanded for use in many industries, particularly for the production of dietary products intended for people with diabetes. However, in the process of root exudation, the compounds released by plants into the soil can affect the abundance and composition of the microbial community, including the complex of soil microorganisms. Studies by various authors (Zhou et al., 2017; Sun et al., 2022; Xu et al., 2022) have established that in the rhizosphere of perennial monocultures of sweetener-producing plants, the number of microorganisms increases compared to soils without these plants, whereas species diversity, conversely, decreases and undergoes changes. Thus, instead of species of micromycetes typical for a given soil type, new species may appear that are capable of producing compounds with phytotoxic, bactericidal, and even toxic effects on humans. Therefore, disruption of the species composition of the soil microbiome in areas of long-term cultivation of such plants may have dangerous ecological consequences. For example, the proportion of toxigenic, opportunistic, and allergenic fungal species contaminating plant raw materials may increase, while the proportion of beneficial bacteria may decrease. However, the available literature provides insufficient data on the effects of metabolites of sweetener-producing plants on the properties of representatives of the soil microbiome. In this regard, the aim of this work was, based on data on growth responses, antagonistic activity, and phytotoxic properties of bacteria and micromycetes, to determine the effect of aqueous extracts of plants producing natural sweeteners on soil microorganisms.

For the study, the following sweetener-producing plants were selected: sweetleaf (*Stevia rebaudiana* Bertoni), licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.), and Jerusalem artichoke

(*Helianthus tuberosus* L.). The objects of study were soil microorganisms from the collection of the Department of Plant and Microorganism Physiology and Biochemistry: micromycetes — *Mucor hiemalis* Wehmer, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Penicillium notatum* Westling, *Trichoderma viride* Pers., *Aspergillus niger* Tiegh., and *Fusarium oxysporum* Schldtl.; bacteria — *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas putida*; and a microscopic alga — *Tetracystis* sp. In the experiment, sterile (through bacterial filters) aqueous extracts of stevia and licorice herbs and Jerusalem artichoke tubers were used. Microorganisms were cultured on appropriate nutrient media in a thermostat under optimal temperatures for each species, while the algal culture was grown in a growth chamber under natural illumination. The effect of sweetener-producing plants on microorganisms was studied on solid nutrient media supplemented with aqueous plant extracts: fungi were inoculated by point stabbing in the center of the agar plate, while bacteria and algae were inoculated as a lawn (10^6 CFU/ml). Development of microorganisms was observed for 2–10 days: the number of colonies was recorded every 2–3 days for bacteria and 2–3–8 days for algae. The colony diameter of micromycetes was measured for 10 days, starting from the onset of growth, and the day of sporulation onset was noted. Antagonistic activity was studied using the dual culture agar plate method with the following pairs of micromycetes: *Trichoderma viride* vs. *Alternaria alternata*; *Trichoderma viride* vs. *Aspergillus niger*; *Trichoderma viride* vs. *Fusarium oxysporum*. To study the phytotoxic activity of potentially phytopathogenic fungi, they were cultured in liquid nutrient medium with added plant extracts. As a test culture, garden cress seeds (*Lepidium sativum* L.) were used (Сучасні методи..., 2021). In all experiments, control microorganisms of the same species were grown on appropriate media without the addition of plant extracts.

The results showed that aqueous extracts from the raw material of three sweetener-producing plants — stevia, licorice, and Jerusalem artichoke — exhibited different effects on the growth of soil microorganisms in culture depending on the test object (bacteria, algae, or micromycetes). In the case of bacteria, the most pronounced effect of adding plant extracts to the medium was an increase in the number of *Azotobacter chroococcum* colonies, with licorice extract providing the strongest stimulation, while stimulation of *Bacillus subtilis* growth was observed only with stevia extract. In the experiment with the microscopic green alga *Tetracystis* sp., the plant extracts suppressed the number of colonies but simultaneously caused an increase in their size. The growth of micromycetes colonies was accelerated under the influence of Jerusalem artichoke and stevia extracts, while licorice extract inhibited the growth of *Aspergillus niger* and *Penicillium notatum*. The growth dynamics of *Trichoderma viride* on all sweetener extracts showed the largest colony expansion already by day 3, whereas in the control (without extracts) this occurred only on day 4 of cultivation. In experiments assessing the antagonistic properties of *Trichoderma viride* against phytopathogenic fungi, it was found that the presence of sweetener plant extracts in co-culture enhanced the effect of *Trichoderma viride* on *Fusarium oxysporum*, reduced its effect on *Aspergillus niger*, and did not affect its interaction with *Alternaria alternata* relative to the respective controls. In seed germination tests with garden cress in the presence of culture fluids from micromycetes grown with plant extracts, the greatest phytotoxicity was shown by exogenous metabolites of *Aspergillus niger* cultured with licorice extract, while the lowest was observed in the culture fluid of *Fusarium oxysporum* grown with Jerusalem artichoke extract.

In conclusion, metabolites of sweetener-producing plants exert measurable influences on soil microbial development, antagonistic interactions, and phytotoxicity. These findings highlight the potential ecological risks of long-term monocultivation of such plants and

underscore the practical importance of considering plant–microbe interactions when optimizing the cultivation of natural sweetener-producing crops.

References

- Заїменко Н.В. (ред.). (2021). *Сучасні методи в аделопатичних дослідженнях. Методичний посібник*. Київ: Видавництво Ліра-К, 200 с.
- Sun, Y., Guo, J., Ruan, Y., Zhang, T., Fernie, A. R., & Yuan, H. (2022). The recruitment of specific rhizospheric bacteria facilitates *Stevia rebaudiana* salvation under nitrogen and/or water deficit stresses. *Industrial Crops and Products*, 187: 115434.
- Xu, X., Luo, Q., Wei, Q., Jiang, S., Dong, C., Faruque, M. O., ... & Hu, X. (2022). The deterioration of agronomical traits of the continuous cropping of stevia is associated with the dynamics of soil bacterial community. *Frontiers in Microbiology*, 13: 917000.
- Zhou, X., Zhang, J., Gao, D., Gao, H., Guo, M., Li, L., ... & Wu, F. (2017). Conversion from long-term cultivated wheat field to Jerusalem artichoke plantation changed soil fungal communities. *Scientific Reports*, 7(1): 41502.

Legume genetic resource collections for education N. Vus^{1,2}, O. Besuhla², A. Vasylenko², T. Bozhko², L. Potiomkina²

¹ French National Institute for Agriculture, Food, and Environment (INRAE), Dijon, France;

² Plant Production Institute na V.Ya.Yuriev NAAS, Kharkiv, Ukraine, e-mail: vus.nadezhda@gmail.com

N. Vus, O. Besuhla, A. Vasylenko, T.Bozhko, L. Potiomkina Legume genetic resource collections for education. Національний центр генетичних ресурсів рослин України – не лише наукова установа, а й національне надбання всієї країни. В результаті багаторічної роботи із генетичними ресурсами бобових культур – гороху, квасолі, нуту та сочевиці – створено навчальні колекції внутрішньородового різноманіття. Зразки-еталони репрезентують варіативність господарських і морфологічних ознак кожної культури. Колекції поєднують зразки різного географічного походження: обернений індекс різноманіття Сімпсона за країнами походження становив від 0,87 до 0,91. Отже, навчальні колекції можуть бути важливим елементом освітнього процесу та наукової діяльності освітніх та наукових установ.

Keywords: *pea, common bean, chickpea, lentil, genetic resources*

Plant genetic resources (PGR), as repositories of hereditary traits, represent an indispensable source for the development of new agricultural crop varieties. The availability of diverse genetic material enables the selection of parental components, thereby broadening the genetic base and creating novel trait combinations tailored to the demands of modern agricultural production. As early as 2015, the FAO underscored the urgent need to enhance and systematize the conservation and sustainable use of PGR – particularly at the national level – to prevent losses and ensure their availability for both current and future needs (FAO, 2015).

In 2021, a new strategy for PGR in Europe was launched with the aim of halting the ongoing loss of genetic diversity and ensuring the continued promotion and sustainable use of these resources. Although PGR are a vital asset in addressing global challenges such as climate change, food security, and the development of a sustainable bioeconomy, they remain insufficiently studied and inadequately conserved. To implement the PGR Strategy, European countries have developed national PGR management programmes and have reinforced cooperation through the European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR). The objectives of the ECPGR include strengthening *in situ* conservation of crop wild relatives (CWR) and wild food plants (WFP), promoting the sustainable use of

PGR, and improving information systems for more effective conservation and use (ECPGR, 2021).

Russia's full-scale invasion of Ukraine has demonstrated the vulnerability of the country's plant genetic resource conservation system and underscored the critical need for its protection. A similar situation was previously observed during the conflict in Syria, which affected the ICARDA genebank (Crop Trust, 2015).

With the support of international partners, a new Strategy for the Development of the Plant Genetic Resources System of Ukraine for 2024–2028 was developed and implemented, the main tasks of which include strengthening participation in European and global networks for the conservation of genetic diversity, taking into account national priorities, as well as ensuring stable access to collections and accompanying information about them. Among the key advantages of the Ukrainian system, a high degree of study of existing accessions and the presence of a wide range of established collections were noted. At the same time, an important component of the strategic approach to conservation and international interaction is openness, dissemination of information and ensuring free access to accumulated data, which is the main goal of this publication (The strategy, 2024).

Many years of field and laboratory research of the legume collection of the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine (NCPGRU) have allowed us to accumulate a huge amount of information characterizing the diversity of these important crops. Genebanks are not only scientific institutions, but also the national heritage of the entire country. Therefore, to meet educational needs, educational collections of four legume crops were formed: chickpea, pea, lentil and common bean. Each educational collection includes, in addition to accessions that present the intraspecific diversity of the cultivated species, also the closest wild relatives, which is an important area of work with plant genetic resources (ECPGR, 2021).

These legume crops exhibit varying level of intrageneric diversity, particularly in light of recent taxonomic updates (Ellis et al., 2024). In this work, taxonomic treatment follows the GRIN-Global database (USDA GRIN-Global, 2025). According to this source, the genus *Phaseolus* comprises 119 species. The educational collection includes, in addition to the cultivated *Phaseolus vulgaris* L., several widely used crop wild relatives: *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus lunatus* L., and *Phaseolus acutifolius* A. Gray. For the genus *Pisum*, three species are currently recognized: *Pisum abyssinicum* A. Braun, *Pisum fulvum* Sm., and *Pisum sativum* L., of which the latter two are included in the educational collection. The genus *Cicer* comprises 48 species, and the collection includes the cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.) along with six annual wild relatives: *Cicer bijugum* K.H. Rech., *Cicer chorassanicum* (Bge.) M. Pop., *Cicer judaicum* Boiss., *Cicer pinnatifidum* Jaub., *Cicer reticulatum* Ladiz., and *Cicer yamashitae* Kitam. The genus *Lens*, considered the smallest in diversity under current taxonomy, includes five recognized species, four of which are represented in the collection: *Lens ervoides* (Brign.) Grande, *Lens lamottei* Czefr., *Lens odemensis* Ladiz., and *Lens culinaris* Medik. In addition, the collection includes reference accessions of key intraspecific variants not formally recognized taxonomically but of significant importance for variety description and breeding. These include: for chickpea – the morphotypes *kabuli*, *desi*, and *gulabi*; for pea – *grain* and *forage* types; for lentil – *macrosperma* and *microsperma*; and for common bean – *vegetable* and *grain* types.

Each crop is characterized by a variety of agronomical and morphological traits. The description was carried out in field and laboratory conditions according to the Classifiers of crop traits, compiled in the gene bank (Bezuhla et al., 2004) or with application to

international crop standards (Agrawal, 2016; Guerrero et al., 2023; Rani Das et al., 2024). For each trait, reference-accessions with stable features were selected.

The common bean educational collection (Kobyzeva, Besuhla, 2018) includes reference accessions characterized by nine agronomic traits expressed in 29 states and ten morphological traits expressed in 51 states. The pea collection (Kobyzeva, et al., 2018b) consists of 123 accessions assessed for 12 agronomic traits (63 expression states) and nine morphological traits (46 states). The chickpea educational collection (Vus et al., 2017) contains accessions evaluated for 11 agronomic and morphological traits, with 42 and 44 expression states, respectively. The lentil collection (Kobyzeva, et al., 2018a) comprises 116 accessions characterized by eight agronomic and seven morphological traits, with 27 and 25 expression states, respectively.

The agronomic traits are largely the same for all crops: yield, seed size, lodging resistance, plant height, height of the lower bean attachment, etc. It is important to note that while for common bean and pea there are genotypes with both determinant and indeterminate growth types, chickpea and lentil do not have genotypes with the trait of determinism. For chickpea, there is some progress in creating determinant specimens, but they have not yet been introduced into production (Hegde, 2011; van Rheenen, et al, 1994; Ambika et al, 2021). In general, agronomic traits are more unified: gradations from low to high seed size, plant height, height of the lower bean attachment (with a level of variation depending on the crop), yield relative to the standard accessions, maturity groups (from ultra-early to extra-late).

The variety of morphological features is much wider, although they also have much in common. If the feature of the presence of anthocyanin has only two gradations (present and absent), then the shape of the plant has four. But at the same time, these are different forms for each crop. If for chickpea these are: prostrate, spreading, erect and compact, then for common bean these are actually degrees of plant erectness: bush-type, bush-type with a spreading top, semi-twined, twined; and for pea - the distribution by height: dwarf, semi-dwarf, medium-sized, tall and very tall.

There are five variations of flower colour in pea, seven in chickpea, two in lentil, and six in common bean.

Table 1. Variability of morphological traits of legume crops represented in the educational collections of the NCPGRU

Crop	Plant part				
	Stem	Leaf	Flower	Pod	Seed
Common bean	4/11	1/3	1/6	3/7	4/29
Chickpea	3/9	2/4	2/9	1/4	5/25
Lentil	1/3	1/3	1/2	1/2	5/23
Pea	3/11	1/6	2/10	-	6/29

The seeds are the most diverse: in shape, colour, size, presence and type of the pattern, and surface character. For example, in common bean, the colour of the seed coat has 13 variants (from white to black, including ochre, wine-red and purple), the pattern has eight (with different types of spots, such as “dovetail”), and the shape has five. In chickpea, there are four seed shapes, 13 types of seed coat colour with absent or present pattern. In lentil, there are three seed shapes, eight colour variants, and five types of patterns. In pea, there are nine colour variants, six shapes, and four variants of the seed surface. The variability of morphological features is given in Table 1.

The collection included accessions from different geographical origins, representative of the diversity of each crop. The inverse Simpson diversity index by country of origin ranged from 0.87 to 0.91, where higher values indicate greater diversity (Table 2).

$$D = 1 - \left(\frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \right)$$

n = the total number of organisms of a particular species;

N = the total number of organisms of all species

Table 2. Geographic diversity of accessions reference of the educational collections of the NCPGRU

Crop	Number of accessions in the collection	Number of countries	Inverse Simpson's diversity index
Common bean	115	26	0.87
Chickpea	112	29	0.90
Lentil	116	18	0.91
Pea	123	18	0.90

The diversity of accession reference covers all regions of the world except Antarctica, reflecting the centres of origin and breeding of these crops.

Thus, the educational collections of four legume crops registered in the NCPGRU are an important element of the presentation of many years of scientific work of the team of the Laboratory of Genetic Resources of Legumes and Groat Crops and can become an important element of the educational process and scientific work of various educational and scientific institutions. Accessions of the collections widely present the diversity of each crop for different areas of educational needs.

References

- Agrawal, Sh. K. (2016). Lentil Ontology - Crop Ontology Curation Tool [Crop Yields in Field Experiments]. URL: <https://repo.mel.cgiar.org/handle/20.500.11766/6478>.
- Ambika, Hegde, V., Nimmy, M.S., Bharadway, C., Tripathi, Sh., Singh, R.K., Kumar, R. (2021). Unraveling genetics of semi-determinacy and identification of markers for indeterminate stem growth habit in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Scientific Reports*, 11: 21837. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01464-3>
- Bezuhla, O.M., Kobzyeva, L.N., Riabchun, V.K. (2004). Extended harmonized classifier of Ukraine for the genus *Phaseolus* L. Kharkiv. 53 p.
- Crop Trust. (2015). Wired: Genebank Saved From Syrian Civil War. <https://www.croptrust.org/news-events/in-the-media/wired-genebank-saved-from-syrian-civil-war/> Available 30.06.2025
- ECPGR. (2021). Plant Genetic Resources Strategy for Europe. European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 92 p. https://www.ecpgr.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/PGR_STRATEGY_LP_22_Nov_revised.pdf Available 30.06.2025
- Ellis, T.H.N.; Smýkal, P.; Maxted, N.; Coyne, C.J.; Domoney, C.; Burstin, J.; Bouchenak-Khelladi, Y.; Chayut, N. (2024). The Taxonomic Status of Genera within the Fabeae (Viciaeae), with a Special Focus on *Pisum*. *Diversity*, 16: 365. <https://doi.org/10.3390/d16070365>
- FAO. (2015). Guidelines for Developing a National Strategy for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, 70 p. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0ae4469f-08f2-4c41-84b2-bdee40a258ea/content>. Available 30.06.2025.
- Guerrero, A. F., Pietragalla, J., Valette, L., Laporte, M.-A., Rao, M., Mosquera, G., Bueno, J. M., Arnaud, E., Debouck, D. G., Moges, A., Tumsa, K., Mbiu, J., Kilango, M., Shida, N., Nkalubo, S., Ssekandi, W. S., Kalemera, S.,

- Kasubiri, F., Mamo, T., ... Beebe, S. (2023). Planteome/CO_335-common-bean-traits: 1st release (Ontology) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10171460>
- Hegde, V.S. (2011). Morphology and genetics of a new found determinate genotype in chickpea. *Euphytica*, 182: 35–42. <https://doi.org/10.1007/s10681-011-0447-5>
- Kobyzeva, L., Besuhla, O. (2018). Certificate No. 254 (08.11.2017) of registration of educational collection of accession of plant gene pool. *Phaseolus vulgaris* L. Request No. 000386. 14.07.2017. Kharkiv, Ukraine. National Center of Plant Genetic Resources of Ukraine. Plant Genetic Resources, 22: 124.
- Kobyzeva, L., Besuhla, O., Bozhko T. (2018a). Certificate No. 252 (08.11.2017) of registration of educational collection of accession of plant gene pool. *Phaseolus vulgaris* L. Request No. 000384. 14.07.2017. Kharkiv, Ukraine. National Center of Plant Genetic Resources of Ukraine. Plant Genetic Resources, 22: 128.
- Kobyzeva, L., Besuhla, O., Potiomkina, L. (2018b). Certificate No. 253 (08.11.2017) of registration of educational collection of accession of plant gene pool. *Pisum sativum* L. Request No. 000385. 14.07.2017. Kharkiv, Ukraine. National Center of Plant Genetic Resources of Ukraine. Plant Genetic Resources, 22: 126.
- Rani Das, R., Laporte M.-A., Valette, L., Hazekamp, T., Arnaud, E., Rathore, A. (2024). Planteome/CO_338-chickpea-traits: CO_338-chickpea-traits ontology (V1.0) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11471775>
- The strategy for the development of the Plant Genetic Resources System of Ukraine for 2024–2028. <https://www.nordgen.org/media/frwngofj/strategy-pgrsu-02-10-2024-eng.pdf> Available 30.06.2025
- USDA, Agricultural Research Service, National Plant Germplasm System. (2025). Germplasm Resources Information Network (GRIN Taxonomy). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=27592>. Available 30.06.2025.
- van Rheenen, H.A., Pundir, R.P.S., Miranda, J.H. (1994). Induction and inheritance of determinate growth habit in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*, 78: 137–141. <https://doi.org/10.1007/BF00021409>
- Vus, N., Besuhla, O., Kobyzeva, L. (2017). Certificate No. 251 (08.11.2017) of registration of educational collection of accession of plant gene pool. *Cicer arietinum* L. Request No. 000379. 14.07.2017. Kharkiv, Ukraine. National Center of Plant Genetic Resources of Ukraine. Plant Genetic Resources, 21: 146.

Amino acid composition of leaves and fruits of *Berberis aquifolium* Pursh

M. Zhurba¹, O. Grygorieva¹, A. Illinska¹, O. Vergun², J. Lidiková³

¹ M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Fruit Plants Acclimatisation, Kyiv, Ukraine, e-mail: zhurbamikhail@gmail.com; ogrygorieva@gmail.com; ilynska@ukr.net

² M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Cultural Flora, Kyiv, Ukraine, e-mail: olenavergun8003@gmail.com

³ Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Institute of Food Sciences, Nitra, Slovakia, e-mail: judita.lidikova@uniag.sk

М. Журба, О. Григор'єва, А. Ільїнська, О. Вергун, Ю. Лідікова. Амінокислотний склад листя та плодів *Berberis aquifolium* Pursh. Досліджено амінокислотний склад листя та плодів *Berberis aquifolium* Pursh. Листки характеризуються вищим вмістом незамінних амінокислот, зокрема лейцину, валіну та лізину, тоді як плоди багатші на глютамінову кислоту та цистеїн. Отримані дані відображають функціональні відмінності вегетативних і генеративних органів і підкреслюють потенціал плодів та листя для харчових та фармакологічних застосувань.

Keywords: Mahonia aquifolium, amino acid composition, leaves, fruits.

Berberis aquifolium Pursh, commonly known as Oregon grape, is an evergreen shrub belonging to the family Berberidaceae Juss. Native to North America, the species has been widely introduced in Europe as an ornamental and medicinal plant due to its aesthetic foliage, adaptability, and rich phytochemical profile. The species is also known under the synonymous name *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. Traditionally, various parts of *B. aquifolium*, including roots, bark, and leaves, have been used in folk medicine for their

antimicrobial, anti-inflammatory, and hepatoprotective properties, largely attributed to the presence of alkaloids such as berberine, berbamine, and palmatine.

Despite extensive studies on the alkaloid and phenolic content of *B. aquifolium*, little is known about its amino acid composition – an important yet often overlooked aspect of its biochemical profile.

The aim of this study was to determine and compare the qualitative and quantitative composition of free amino acids in the leaves and fruits of *B. aquifolium*. This research contributes to the growing body of knowledge on the biochemical characteristics of underutilized medicinal plants and evaluates their individual organs' nutritional and pharmacological relevance.

Leaves and fruits of *B. aquifolium* were collected in 2023 from the collection of the M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine). Fully ripened fruits were harvested in late summer, while mature leaves were collected in July. All plant material was dried in a convection oven at 40 °C to constant weight and subsequently ground into a fine powder using a laboratory mill. The prepared samples were stored in airtight containers at room temperature until analysis. The amino acid composition was determined using ion-exchange chromatography following acid hydrolysis. For each analysis, approximately 100 mg of dried plant powder was hydrolyzed with 6 M hydrochloric acid (HCl) in sealed glass ampoules under a nitrogen atmosphere at 110 °C for 24 hours. After hydrolysis, the samples were filtered, evaporated to dryness under vacuum, and reconstituted in citrate buffer.

Chromatographic separation was carried out using an AAA-400 amino acid analyzer (Ingos, Czech Republic) equipped with a 370 × 3.7 mm column filled with Ostion LG ANB ion-exchange resin (Ingos, Czech Republic). Amino acids were detected by post-column derivatization with ninhydrin, and absorbance was measured at 570 nm. The content of each amino acid was expressed in grams per kilogram of dry weight (g/kg DW). All analyses were performed in triplicate, presenting the results as mean values.

The amino acid profiles of *B. aquifolium* leaves and fruits revealed clear quantitative differences between vegetative and generative organs. Leaves contained higher total levels of both essential and non-essential amino acids, indicating greater metabolic activity.

Among essential amino acids, leucine (8.2 g/kg), valine (6.8 g/kg), and lysine (7.0 g/kg) dominated in leaves, while fruits showed lower values, with leucine (5.6 g/kg) and valine (4.5 g/kg) being the most abundant. Threonine, isoleucine, and phenylalanine were also significantly reduced in fruits, reflecting organ-specific biosynthetic priorities. Histidine and tryptophan were present in moderate amounts, with slightly higher concentrations in leaves.

Non-essential amino acids showed similar trends. Glutamic acid was highest in fruits (17.6 g/kg), while leaves had balanced levels of glutamic (11.4 g/kg) and aspartic acid (10.9 g/kg). Proline, arginine, glycine, and serine were more concentrated in leaves, likely due to their role in stress adaptation and nitrogen metabolism. Tyrosine was relatively similar in both organs, whereas cystine was more abundant in fruits (2.5 g/kg), possibly linked to sulfur-related processes during ripening.

In summary, the leaves of *B. aquifolium* demonstrated a richer and more balanced amino acid profile, particularly in essential fractions, underscoring their nutritional and functional value as a potential source of biologically active compounds. Fruits contained comparatively lower levels but were particularly rich in glutamic acid and cysteine, suggesting distinct metabolic functions related to fruit development and maturation. This knowledge contributes to the understanding of the species' biochemical profile and supports further exploration of its applications in nutrition, pharmacology, and plant physiology research.

Acknowledgments

The publication was prepared with active participation of researchers from the International AgroBioNet network and supported by a Bilateral Scholarship from the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic.

Секція
«Фітоценологія та екологія рослин»



Інвазія *Solidago canadensis* L. у межах природно-рекреаційної території Саржин Яр (м. Харків) Ю.В. Бенгус, Р.Є. Волкова

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, 0675706837yuri@gmail.com,
ruslana_ev@hnpu.edu.ua

Y.V. Bengus, R.E. Volkova. Invasion of *Solidago canadensis* L. within the Sarzhyn Yar natural and recreational area in Kharkiv. The study is dedicated to the impact of the invasive species *Solidago canadensis* L. on the flora and ecosystems of Sarzhyn Yar in the city of Kharkiv. *Solidago canadensis*, native to North America, is one of the most dangerous invasive species in the region. It actively spreads and forms dense thickets. The plant has a high ability to reproduce both vegetatively and by seeds. Five plots with different degrees of dominance of this species were studied. Parasitic fungi and numerous insects that limit this species in North America are either absent or found only sporadically, creating conditions for its uncontrolled spread. *S. canadensis* also contributes to the invasion of non-native insects, especially the wasp *Isodontia mexicana* and the leafhopper *Metcalfa pruinosa*. The flora of the study area includes 45 species, mostly of synanthropic origin, which indicates a high level of anthropogenic transformation. The invasion of Canadian goldenrod leads to the simplification of phytocoenosis structure, a decrease in biodiversity, and disruption of ecological balance.

Ключові слова: *Solidago canadensis*, інвазійні види, урбоекосистеми, Харків.

Адвентизація флори України суттєво впливає на довкілля, зокрема на ценотичному і екосистемному рівні. Збільшується ступінь натуралізації інвазійних видів, вони пригнічують аборигенні види. Порушення інвазійними видами екологічного балансу може призвести до втрати певних флорокомплексів (Протопопова та ін., 2002). Одним з найбільш небезпечних інвазійних видів у Харківській області є *Solidago canadensis* L. (золотушник канадський) з родини Asteraceae. Цей вид завезли в Європу в 17 сторіччі (kenophyte) з Північної Америки умисно (ergasiophyte), як витривалу декоративну рослину. З 19 сторіччя *S. canadensis* почав активно проникати у місцеві фітоценози (ероесорфит). Зараз на узліссях, схилах, галявинах, перелогах, луках у Харкові ця рослина є широко поширеною, і місцями утворює суцільні зарості.

Solidago canadensis L. – багаторічна трав'яниста рослина родини Asteraceae, гемікриптофіт, мезофіт, який здатен багато років рости на одному місці, розмножуватися вегетативно короткими кореневищами і давати тисячі насінин, які разносяться вітром на далекі відстані. Цей вид рослин також є лікарським (має сечогінну і жовчогінну дію), пізнім медоносом і фарбувальною рослиною. В Північній Америці пагони *Solidago canadensis* їдять олені, коні, його листя пошкоджується різними видами іржастих і борошністоросяних грибів, комахами-мінерами, нематодами, комахами, що утворюють гали (згідно з «Plant Parasites of Europe»).

Наші дослідження були спрямовані на вивчення особливостей інвазії *Solidago canadensis* L. на території Саржиного Яру (м. Харків), визначення цього впливу на структуру та динаміку місцевих фітоценозів, а також виявлення видів рослин і грибів, що трофічно пов'язані з цим інвазійним видом й здатні потенційно обмежувати його поширення.

Територія Саржиного Яру є унікальною природно-рекреаційною зоною в межах м. Харків, що має статус пам'ятки природи місцевого значення, через розміщення тут джерела мінеральної води. Яр простягається більш ніж на 12 км, й характеризується пологими та інколи крутими схилами, є важливим елементом міської екомережі та виконує роль екокоридору. У його межах збереглися фрагменти природних лугових, лучно-степових та лісових угруповань, поєднані з ділянками штучних насаджень. Саржин Яр має високу рекреаційну цінність, однак ця територія зазнає значного

антропогенного навантаження, зокрема впливу урбанізації та поширення інвазійних видів, серед яких особливо активним є *Solidago canadensis*.

На території Саржиного Яру було обстежено 5 ділянок, розміром 100-300 (500м²), на яких траплявся *Solidago canadensis*. На цих ділянках зазначали видовий склад рослин та відносне проективне покриття для кожного виду, а також проводили пошук ознак пошкодження особин *S. canadensis* комахами, грибами та іншими організмами.

На 1-й ділянці, площею понад 300 м², в рослинному покриві домінував *Solidago canadensis* (його відносне проективне покриття становило близько 75%), утворюючи суцільні куртини. Содомінантами виявлено *Poa angustifolia* L., *Cichorium intybus* L. (по 5%) й *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Artemisia vulgaris* L. (по 3%). Всього на цій ділянці було зареєстровано 30 видів.

На 2-й ділянці, розміром близько 150 м², домінантним видом виявлено *Poa angustifolia* (70% в загальному рослинному покриві), а *Solidago canadensis* разом з *Securigera varia* (L.) Lassen займав положення содомінанта (по 5%). Всього на 2-й ділянці було зареєстровано 28 видів.

Третя ділянка, площею близько 300 м², майже повністю була вкрита золотушником канадським (95%), але на ній було знайдено ще 19 видів. Четверта ділянка, площею понад 500 м², була повністю вкрита густими заростями *Solidago canadensis* (100%). Найменша п'ята ділянка (≈100м²) знаходилась в тіні під пологом *Crataegus monogyna* Jacq. і *Cornus sanguinea* L. Відносне проективне покриття *S. canadensis* становило 50%. Всього на 5-й ділянці було зареєстровано 8 видів.

На досліджених ділянках ми не знаходили особини з пагонами, що пошкоджені травоядними тваринами, а також не знайшли ознак наявності жодного з 4 видів грибів, які паразитують на даному виді в Америці. З 11 видів комах, що мінують листя золотушника канадського в Америці (Weis, Abrahamso, 1986), було зареєстровано лише поодинокі знахідки *Nemorimyza posticata* (Meigen, 1830) та *Ophiomyia maura* (Meigen, 1838). З 11 інших видів комах, які пошкоджують квітки і пагони цього виду в Європі (згідно з «Plant Parasites of Europe»), ми знайшли два види (*Stictopleurus punctatonervosus* (Goeze, 1778) та *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830)). Всі перелічені знахідки занесені як спостереження на сайт «iNaturalist». Цікаво, що саме на *Solidago canadensis* ми спостерігали інвазійні види комах, які теж походять з Північної Америки. В 2022 році на суцвіттях даного виду було відмічено живлення *Isodontia mexicana* (de Saussure, 1867), нового для Харківщини інвазійного виду оси з Північної Америки (Бенгус, 2022). А в 2024-2025 роках цей вид був серед десятка тих видів рослин, на яких у Саржиному Яру було знайдено колонії *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830), нового для Харкова інвазійного виду цикадок. Таким чином інвазійний вид рослин *Solidago canadensis* сприяє поширенню інвазійних видів комах.

За результатами геоботанічного опису на дослідженій території загалом було зареєстровано зростання 45 видів вищих судинних рослин, що групуються у 42 роди, 17 родин, 2 класів відділу Magnoliophyta (Angiosperms). Співвідношення Monocots до Eudicots становить 1 : 11. Виявлено 5 провідних родин, до яких відноситься 62% всіх досліджених видів. Серед них найчисельнішою родиною є Asteraceae (9 видів, що становить 20,0%), другу позицію займають Rosaceae (7 видів, 15,6%). Три родини Poaceae, Fabaceae та Apiaceae містять по 4 види (по 8,9%). Одна родина Sapindaceae представлена 3 видами, три родини: Plantaginaceae, Lamiaceae та Caprifoliaceae – по 2 види, вісім родин: Violaceae, Santalaceae, Oleaceae, Fagaceae, Euphorbiaceae, Cornaceae, Convolvulaceae й Cannabaceae – по 1 виду.

Розподіл зареєстрованих видів рослин за біоморфами показав, що досліджувані види представлені трьома життєвими формами. Переважна частка видів відносяться до гемікриптофітів (71,1%), наприклад, *Poa angustifolia*, *Bromus inermis* L., *Cichorium intybus*, *Plantago urvillei* Opiz, *Trifolium pratense* L., *Securigera varia* тощо. Значною кількістю видів представлена група фанерофітів (24,4%), зокрема *Cornus sanguinea*, *Symphoricarpos albus* (L.) S.F.Blake, *Acer negundo* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* L., *Quercus robur* L., і малою кількістю – група терофітів (4,4%) – *Erigeron annuus* (L.) Pers, *Torilis japonica* (Houtt.) DC.

Результат розподілу обстежених видів щодо режиму зволоження ґрунтів показав, що вони розподілилися за трьома екологічними групами наземного середовища. Найбільшу групу за кількістю видів становлять мезофіти (62,2%), наприклад, *Geum urbanum* L., *Dipsacus strigosus* Roem. & Schult, *Prunella vulgaris* L., *Plantago major* L., а також інвазійний вид *Solidago canadensis*, тощо; дві інші групи тяжіють до ксерофітності: субмезофіти становлять 22,2% (*Plantago urvillei*, *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit, *Centaurea scabiosa* L., *Prunus spinosa*, *Picris hieracioides* L. та ін.); субксерофіти – 15,6% (*Daucus carota* L., *Convolvulus arvensis* L., *Salvia verticillata* L., *Potentilla argentea* L., *Falcaria vulgaris* Bernh. та ін.).

Аналіз географічної структури видового складу показав, що спонтанна флора має Європейсько-Євразійський характер з домішками Номадійського, Північноамериканського та Середземноморського геоелементів. Всього зареєстровані види представлені 12 різними геоелементами, серед яких найчисельнішими є Європейський та Євразійський типи, відповідно 37,8 % та 24,4 % від загальної кількості видів. *Solidago canadensis* разом з *Symphoricarpos albus*, *Erigeron annuus* і *Fraxinus pennsylvanica* належить до Північноамериканського геоелементу.

Флора дослідженої території на 37,8% (17 видів) представлена природною фракцією, тоді як більшість (61,2%) складають синантропні рослини. Серед останніх переважають апофіти – 22 види (78,6% від загальної кількості синантропних видів), тобто аборигенні види, що повністю або частково переселилися в антропогенно змінені місця зростання. Решту становлять адвентивні рослини – 6 видів (21,4%). За часом занесення адвентивна фракція поділяється на археофіти (занесені до XVI ст.) – 1 вид (*Cichorium intybus*) та кенофіти/неофіти (занесені після XVI ст.) – 5 видів, серед яких *Solidago canadensis*, *Erigeron annuus*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Symphoricarpos albus*.

За способом імміграції всі адвентивні види, окрім *Cichorium intybus*, належать до групи ергазіофітів – свідомо інтродукованих для культивування видів, які згодом здичавили та почали поширюватися спонтанно. До цієї групи відносяться *Solidago canadensis*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Symphoricarpos albus* та *Erigeron annuus*. *Cichorium intybus* належить до аколотофітів – видів, що розселяються самостійно в межах антропогенно змінених територій.

За ступенем натуралізації адвентивні рослини дослідженої флори представлені двома групами. *Solidago canadensis*, *Cichorium intybus*, *Erigeron annuus* та *Symphoricarpos albus* належать до групи епекофіти (види, що майже або повністю натуралізувалися на антропогенно змінених ектопах). *Fraxinus pennsylvanica* й *Acer negundo* відносяться до групи агріофіти (адвентивні види, що здатні натуралізуватися та активно поширюватися в природних або близьких до природних біотопах, виходячи за межі антропогенно змінених місць зростання).

Спостереження показують, що на дослідженій території *Solidago canadensis* опинився в умовах, коли його майже не стримують шкідники і відсутні враження патогенними грибами. Відсутність великої світи консументів надає суттєві переваги

даному інвазійному виду в конкурентній боротьбі з аборигенними видами рослин. *S. canadensis* затіняє місцеві рослини, які є переважно нижчими, перехоплює запилювачів і вірогідно має інші елементи негативного впливу на місцеві рослини. Дослідження підтверджує, що *S. canadensis* у межах Саржиного Яру демонструє високий рівень натуралізації та конкурентоспроможності завдяки здатності до інтенсивного вегетативного й насінневого розмноження, а також формуванню щільних моно- або олігодомінантних угруповань. Це призводить до витіснення аборигенних видів, спрощення структури фітоценозів та зниження біорізноманіття. Переважання синантропної фракції у флорі Яру (61,2%), значна частка ергазіофітів та наявність агріофітів свідчать про високий рівень антропогенної трансформації цієї природно-рекреаційної території. Отримані результати підкреслюють необхідність моніторингу інвазійних видів та розробки заходів їхнього контролю для збереження екологічної рівноваги й цінності місцевих фітоценозів.

Література/References

- Бенгус, Ю.В. (2022). *Isodontia mexicana* (Hymenoptera, Sphecidae), новий інвазійний вид ос у фауни Харківської області // III Міжнародна науково-практична конференція «Природнича наука й освіта: сучасний стан і перспективи розвитку». Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди: 13-15. <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/8902>
- Звягінцева, К. О. (2015). *Анотований конспект урбанofлори Харкова*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 96 с.
- Протопопова, В.В., Мосякін С.Л., Шевера, М.В. (2002). *Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє*. Київ: Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України, 28 с.
- Weis, A. E., Abrahamson, W. G. (1986). Evolution of host-plant manipulation by gall makers: ecological and genetic factors in the Solidago-Eurosta system. *The American Naturalist*, 127 (5): 681-695.

Адаптаційна роль модифікацій у сосни (*Pinus sylvestris* L.) при дії стрес-факторів Г.І. Драган, Н.С. Бойко, Н.В. Драган, Н.М. Дойко

Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України, alexandriapark@ukr.net

G.I. Dragan, N.S. Boiko, N.V. Dragan, N.M. Doiko Adaptive role of modifications in pine (*Pinus sylvestris* L.) under the influence of stress factors. The morphological variability and disturbance of typical morphogenesis of vegetative shoots in *Pinus sylvestris* under the influence of stress factors, in particular, pollution as a result of the Chernobyl NPP accident were studied. Among numerous modifications of morphogenesis, a number of groups and mechanisms of occurrence, which may have adaptive significance, were identified. It was revealed that numerous morphoses appeared in *P. sylvestris* of 5-6 years old during the first 15 years after the accident, and at lower levels of pollution (zone IV) the diversity of modifications was the highest. It was found that after 2000 the appearance of pine morphoses became sporadic with a significant decrease in their diversity, which can be explained by a natural decrease in radiation load on ecotopes.

Ключові слова: адаптація, сосна звичайна, модифікаційні зміни, радіація, ЧАЕС.

Під адаптацією розуміють як короткочасні реакції-відповіді, так і генетичні зміни, закріплені природним відбором, які забезпечують стійкість до різних умов зовнішнього середовища під час всього онтогенезу і обумовлюють можливість існування окремих індивідуумів і збереження виду. Розрізняють також неспадкові реакції організму (модифікації) на зміну умов існування (Біологічний словник, 1974).

Один і той же генотип в залежності від умов існування може призводити до формування фенотипів, які відрізняються по цілому комплексу морфо-фізіологічних

ознак (Майр, 1974; Сіннот, 1963; Шмальгаузен, 1968). А.С. Серебровський (1973) називав їх “фенотипними вікнами” геному, І.І. Шмальгаузен (1968) і Б.М. Медніков (1987) – адаптивними нормами реакції, полівалентністю видів, здатних до існування як систем альтернативних життєвих форм.

Предметом нашого вивчення слугувала величезна мінливість вегетативних пагонів у сосни звичайної (до 6 річного віку), що проявляється при дії різноманітних негативних чинників, особливо при радіаційному забрудненні екотопу. Основні дослідження проводили протягом 1997-2007 років на територіях, що зазнали радіаційного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС, надалі спостереження продовжували до цього часу в лісових розсадниках Київської області. Фенологічні спостереження проводили відповідно методиці фенологічних спостережень (1975). За типовий (нормальний) морфогенез вегетативних пагонів приймали схему, визначену Е.Г. Мініною та Н.А. Ларіоною (1979).

Наші дослідження показали, що щорічно, на всіх радіаційно забруднених територіях у дерев *Pinus sylvestris* L. порушувався типовий хід морфогенезу вегетативних пагонів, що призводило до масової появи чисельних відхилень, відомим в радіобіологічній літературі як „морфози”. Разом з тим, їх виникнення підлягало строгим закономірностям, або „правилам”, також добре описаним в спеціальній літературі (Гродзинський та ін, 1995; Левон, 1997; Криницький та ін, 1994, Козубов, 2002). Нами була звернена увага на те, що крім слідування певним „правилам”, поява морфозів носила не безсистемний характер появи випадкових новоутворень. Вся їх різноманітність легко поєднувалася в певні групи, описані нами раніше (Драган, 2002; Драган та ін., 2003; Драган, 2005).

Серед величезної кількості найрізноманітніших модифікацій нами виділено цілий ряд груп та механізмів їх виникнення, які, безумовно, можуть нести пристосувальне, або адаптивне значення:

- ритмологічні (зміна феноритмів) – подовження вегетаційного періоду; збільшення циклів росту протягом року з одного до 2-3 і навіть більше; скорочення періоду онтогенезу вегетативних органів; зміни у швидкості і пріоритетності утворення окремих елементів пагону.
- використання запасних шляхів органогенезу (додаткові способи морфогенезу вегетативних пагонів; резервні способи брунькоутворення).
- включення в активні формотворчі процеси субапикальної (для якої в нормі характерні лише брахібласти) та нижньої (як вважалося раніше стерильної) зон пагону.
- різні способи відновлення нормальної (типової) організації вегетативного пагону (принцип еквіфінальності) при загибелі верхівкових меристем.

В кінцевому рахунку їх роль зводилася, зокрема, до відновлення точок росту та відшкодування асиміляційної поверхні, тобто до відновлення цілісності головного органу рослин – вегетативного пагону (та відновлення гормонального статусу).

Відомо поширене уявлення про неспадковість модифікацій. Паралельно з цим існує думка, що здатність до виникнення модифікацій, як і норма, спадкова (Шмальгаузен, 1968; Медніков, 1987). Більше того, Б.М. Медніков (1987) показує, що, строго кажучи, немає принципової різниці між цими двома станами фенотипу. Як свідчить даний автор, під нормою частіше всього розуміють модифікацію, що зустрічається найчастіше.

Далеко не всі модифікації в рамках наших досліджень носили пристосувальний, тобто адаптивний характер. Значна їх частина носила явно тератологічне спрямування,

роль яких залишалася невизначеною. Як свідчить Б.М. Медников (1987), крім здатності до доцільної відповіді на вплив зовнішнього середовища, генофонд популяції здатний і до випадкового пошуку методом проб і помилок. Обидві здатності, на думку автора, спадкові і виникли вони в результаті дії селективних процесів за термін, який включає існування багатьох видів-предків.

Також нами постійно спостерігалися випадки, коли на одній рослині знаходилися типово розвинені вегетативні пагони, пагони з модифікаціями, які носили як адаптивний так і тератологічний характер. Така ситуація може бути пояснена тезою С.П. Пучковського (1994) про надлишковість живих систем. Надлишковість біосистем означає поєднання в її організації різних фрагментів. Згідно з цією концепцією, остання означає поєднання в її біологічній організації різних фрагментів: адаптацій, актуальних в даний момент, адаптацій ймовірного майбутнього (переадаптацій), запасних онтогенетичних потенцій для виживання в екстраординарних ситуаціях, потенцій для еволюційних адаптацій, неадаптивних ознак (Пучковський, 1994).

З іншого боку, таке явище може бути пояснене особливостями онтогенезу рослинних організмів. Онтогенез рослин своєрідний в багатьох відношеннях. Від онтогенезу тварин його відрізняють відкритий ріст і менша міра інтеграції, яка допускає більшу автономність морфогенезу окремих органів і їх частин.

Формотворча підсистема ніколи не буває централізованою, тому процеси формоутворення модульних об'єктів носять локальний характер. Розвиток модульних об'єктів детермінований в значно меншій мірі, ніж розвиток унітарних. Низька ступінь детермінованості розвитку проявляється в невизначеності кількості модулів, морфогенетичних циклів, невизначеній тривалості деяких фаз, етапів онтогенезу і індивідуального розвитку в цілому. Одним із найбільш яскравих проявів слабкої детермінованості розвитку є полівалентність онтогенезу, яка свідчить також і про детермінуючу роль середовища (Лодкіна, 1983).

Саме це, очевидно і слугує підґрунтям для підбору рослиною з свого „генетичного резерву” адаптаційних структур і механізмів їх утворення стосовно нових умов існування, зокрема, антропогенного (техногенного) характеру.

Ще одним, важливим результатом наших досліджень стало виявлення зменшення частоти і різноманітності морфозів у вегетативних пагонів *P. sylvestris* по мірі віддалення в часі від аварії на ЧАЕС. Впродовж перших 15 років з часу аварії ми спостерігали масову появу морфозів вегетативних пагонів на рослинах сосни (віком 5-6 років) у всіх місцезростаннях Київської області, в тому числі і в 30 кілометровій зоні аварії. Причому, при менших рівнях забруднення, що спостерігалось в IV зоні, різноманітність модифікацій була найвищою. З часом кількість рослин, на яких виникали морфози, та їх різноманітність зменшувалися. Останні роки (2020 - 2024 рр.) поява морфозів носить поодинокий характер. Практично не зустрічається відмирання апікальних меристем, що, в свою чергу спричиняло масові компенсуючі процеси. В даний час відсутні формотворчі процеси в так званій стерильній зоні пагону, утворення в повторних приростах короткостеблових афільних пагонів, тератологічно змінених карликових пагонів, булавоподібних, змієподібних та мітлоподібних пагонів. Найбільш типовими морфозами в останні роки є багатобруньковість, пробудження сплячих бруньок брахібрастів, утворення пагонів з неповним розгортанням зачатків метамерів, розщеплення осі стебла на 2 частини, зростання покривних лусок бруньки ланцетними листоподібними утвореннями. Проте, поява цих морфозів носить поодинокий характер.

Описане нами зменшення кількості і різноманітності морфозів у сосни звичайної, яка є найкращим тест-об'єктом в екологічних дослідженнях, в тому числі і індикатором

радіаційного забруднення, свідчить про зменшення радіаційного навантаження в екосистемах, зокрема, його низьких доз, які, за дослідженнями багатьох вчених, становлять велику небезпеку для біологічних організмів.

Література/References

- Біологічний словник* (1974). За ред. акад. І.Г. Підплічка, К.М. Ситника, Р.В. Чаговця. К.: Головна редакція УРЕ, 552 с.
- Гродзинский Д.М., Коломиец К.Д., Булах А.А. (1995). Радиобиологические эффекты у растений. *Чернобыльская катастрофа*. Киев, С. 293-310.
- Драган Г.И., Левон Ф.М., Драган Н.В. (2003). Морфо-анатомические эффекты воздействия хронического радиоактивного облучения на сосну обыкновенную. *Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку*. Донецьк. С. 108-110.
- Драган Н.В. (2002). Порухення морфогенезу і типової організації вегетативних пагонів сосни в техногенно змінених екотопах. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя, С. 116-128.
- Драган Н.В. (2005). Морфогенетические процессы в «стерильной» зоне вегетативной почки сосны обыкновенной. *Відновлення порушених природних екосистем*. Донецьк, С. 144-146.
- Козубов Г.М., Таскаев А.И. (2002). Радиобиологические исследования хвойных в районе Чернобыльской катастрофы (1986-2001 гг.). М., 272 с.

Фітосоціологічні бази даних як джерело інформації про трав'яні біотопи міжнародного статусу охорони у зоні активних бойових дій та на тимчасово окупованих територіях

А.А. Куземко^{1,2,3,4}, О.О. Чусова¹, А.О. Давидова¹, Д.С. Винокуров^{1,5}

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,

² Українська природоохоронна група

³ Біосферний заповідник «Асканія-Нова» імені Фальц-Фейна НААН

⁴ Національний природний парк «Холодний Яр»

⁵ German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Leipzig, Germany
e-mail: anyameadow.ak@gmail.com

A.A. Kuzemko, O.O. Chusova, A.O. Davydova, D.S. Vynokurov. Phytosociological databases as a source of information on herbaceous habitats of international protection status in the area of active hostilities and under temporary occupation. A total of 5206 vegetation plots were selected from two phytosociological databases from the administrative territories of Ukraine, where the front line in the Russian-Ukrainian war passed in 2014-2025. The selected plots were assigned to 20 units of the EUNIS. 98.7% of the selected plots also belong to the 11 habitat types listed in Resolution 4 of the Bern Convention, i.e., they have international protection status.

Ключові слова: біотопи, EUNIS, Бернська конвенція, експертна система, російсько-українська війна.

Вплив наслідків російсько-української війни на біорізноманіття України є катастрофічним. Перші спроби оцінити цей вплив були здійснені на початку війни (Кравченко та ін., 2015, Vasyliuk et al., 2017), а з початком повномасштабного вторгнення такі дослідження стали пріоритетними у багатьох галузях української науки (Timmins et al., 2022, Дідух та ін., 2023, 2024б,в та ін.). У більшості робіт розглядаються питання різних впливів на природні екосистеми, методика оцінки їх пошкоджень і водночас підкреслюється необхідність порівняння пошкоджених екосистем з їх початковим (нативним) станом. Таке порівняння є також необхідною умовою диференціювання екоциду і екологічних злочинів (Дідух та ін., 2024а) та визначення втрат екологічного добробуту (Василюк та ін., 2023).

Отримання інформації про довоєнний стан біотопів є непростю задачею, оскільки, на відміну від країн Євросоюзу, в Україні не було проведено картування біотопів ні в межах територій Смарагдової мережі, ні, тим більше, за їх межами. Водночас кілька наукових проєктів, що були реалізовані після підписання угоди про асоціації України і ЄС, і метою яких було запровадження положень європейського природоохоронного законодавства до законодавства України, створили для цього усі необхідні умови. Разом із тим, таку інформацію можна отримати з наукових джерел, до яких зокрема належать фітосоціологічні бази даних. Упродовж останнього десятиліття зроблено значний прогрес щодо інтеграції українських фітосоціологічних даних до глобального інформаційного простору (Куземко, 2025). Такі дані використовуються у багатьох напрямках як фундаментальної, так і прикладної науки. Мета цієї публікації привернути увагу до можливості використання фітосоціологічних даних як джерела інформації про присутність біотопів, занесених до Резолюції 4 Бернської конвенції на територіях, що знаходяться в зоні бойових дій та тимчасово окуповані.

Матеріалами для дослідження були геоботанічні описи з фітосоціологічних баз даних Ukrainian Grassland Database (Kuzemko, 2012, Куземко та ін., 2020), яка станом на липень 2025 року включала 11 823 описи, та Eastern European Steppe Database (Vynokurov et al., 2020) – 6 961 опис. З цього переліку було обрано описи, виконані у різні роки на території адміністративних областей України, де у період 2014-2025 проходила лінія фронту. Оскільки межі зони активних бойових дій і тимчасово окупованої території постійно змінюються, ми в своєму дослідженні їх не розділяємо. Винятком є територія АР Крим, яка була анексована у 2014 році. Для відібраних описів було визначено приналежність до типів біотопів системи EUNIS за допомогою експертної системи EUNIS – ESy (Chytrý et al., 2020) у програмі Juice (Tichý, 2002) із подальшою верифікацією. Відповідність одиниць системи EUNIS типам біотопів з Резолюції 4 Бернської конвенції наведена відповідно до «Атласу трав'яних біотопів України» (Куземко та ін., 2022).

Таблиця 1. Розподіл геоботанічних описів, використаних для аналізу, за адміністративними одиницями України.

Адміністративна одиниця	Абсолютна кількість відібраних описів	%
Херсонська	2235	42,93
Миколаївська	697	13,39
АР Крим	542	10,41
Сумська	322	6,19
Луганська	299	5,74
Донецька	283	5,44
Запорізька	233	4,48
Дніпропетровська	216	4,15
Чернігівська	187	3,59
Київська	110	2,11
Харківська	82	1,58

Загалом з баз даних було відібрано 5206 описів, що становить 27,7% від загального обсягу проаналізованих даних. Найбільша кількість проаналізованих описів була виконана у Херсонській області, слідом ідуть Миколаївська область та АР Крим. Найменшою кількістю представлена Харківська область (табл. 1). Такі показники відображають з одного боку, інтенсивність геоботанічних досліджень у цих регіонах у

передвоєнний період, а з іншого – активність авторів описів щодо їх включення до фітосоціологічних баз даних.

Проведений аналіз дозволив виявити описи, що були віднесені до 20 типів біотопів системи EUNIS. v. 2021 (табл. 2). Серед них переважали біотопи сухих континентальних степів, які становили понад 70% відібраних описів. Доволі значною кількістю описів були представлені також Кальцифітні лучні степи з домінуванням багаторічників. Інші типи біотопів були представлені невеликою кількістю описів. Варто зауважити, що для певних типів, як наприклад R15 Континентальні остепнені трав'яні і чагарничкові угруповання на відслоненнях крейди, вибірка даних складала 100% описів наявних у базі даних. Також на територіях, що зазнали впливу воєнних дій та / або тимчасової окупації, присутня переважна більшість відомих описів таких типів біотопів як: R1C (пустельні степи), R62 (Внутрішньоконтинентальні засолені степи) та R63 (Внутрішньоконтинентальні солончаки помірної зони), хоча у двох проаналізованих базах даних галофітні біотопи загалом мало представлені. Серед проаналізованого матеріалу 5138 описів (98,7%) належать до 11 типів біотопів, що охороняються Бернською конвенцією (Бернська..., 1979), тобто мають міжнародний статус охорони.

Таблиця 2. Розподіл проаналізованих геоботанічних описів за типами біотопів системи EUNIS та Резолюції 4 Бернської конвенції.

Одиниця системи EUNIS	Одиниця Резолюції 4 Бернської конвенції	Абсолютна кількість описів	%
R1B Континентальні сухі степи	E1.2 Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи	3706	71,21
R1A Кальцифітні лучні степи з домінуванням багаторічників	E1.2 Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи	504	9,68
R35 Мокрі або вологі мезотрофні та евтрофні сінокісні луки	E3.4 Мокрі або вологі евтрофні і мезотрофні луки	269	5,17
R15 Континентальні остепнені трав'яні і чагарничкові угруповання на відслоненнях крейди	E1.13 Континентальні сухі кам'яністі остепнені трав'яні угруповання та чагарнички на крейдяних відслоненнях	168	3,23
R22 Рівнинні та низькогірні сінокісні луки	E2.2 Рівнинні та низькогірні сінокісні луки	150	2,88
R36 Мокрі або вологі мезотрофні та евтрофні пасовища	E3.4 Мокрі або вологі евтрофні і мезотрофні луки	70	1,34
R16 Петрофітні степи центральної і південно-східної Європи з домінуванням багаторічників	E1.2 Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи	66	1,27
R13 Рослинність з домінуванням криптогамних і однорічних рослин на карбонатних і ультраосновних відслоненнях	E1.11 Євро-сибірські угруповання на уламках скель	44	0,85
R21 Мезофільні постійні пасовища рівнинних і гірських регіонів	–	55	1,06
R11 Паннонські і понтичні піщані степи	E1.9 Незімкнені несередземноморські сухі кислі та нейтральні трав'яні угруповання, у тому числі континентальні трав'яні угруповання на дюнах	45	0,86
R1C Пустельні степи	E1.2 Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи	32	0,61
R65 Внутрішньоконтинентальні слабкозасолені алювіальні пасовища і сінокісні луки	E6.2 Внутрішньоконтинентальні засолені степи	18	0,35

R12 Рослинність з домінуванням криптогамних і однорічних рослин на силікатних відслоненнях	E1.11 Євро-сибірські угруповання на уламках скель	14	0,27
R37 Мокрі або вологі оліготрофні луки помірної і бореальної зон	E3.5 Мокрі або вологі оліготрофні луки	14	0,27
R51 Термофільні узлісся на карбонатних ґрунтах	–	12	0,23
R18 Петрофітні степи на карбонатних породах субатлантичних і субсередземноморських регіонів Європи з домінуванням багаторічників	E1.2 Багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи	10	0,19
R55 Мокрі або вологі високотравні та папоротеві узлісся рівнинних регіонів	E5.4 Мокрі або вологі високотравні та папоротеві узлісся і луки	10	0,19
R62 Внутрішньоконтинентальні засолені степи	E6.2 Внутрішньоконтинентальні засолені степи	8	0,08
R63 Внутрішньоконтинентальні солончаки помірної зони	D6.1 Внутрішньоконтинентальні солончаки	6	0,15
R1M Рівнинні до низькогірних, сухі до мезофітних угруповання з домінуванням <i>Nardus</i>	E1.71. Угруповання <i>Nardus stricta</i>	4	0,12

Проведений аналіз показав, що навіть за умови недоступності значної частини території України для ботанічних досліджень, у відкритих джерелах, якими зокрема є фітосоціологічні бази даних, міститься достатньо інформації, що дозволяє встановити наявність біотопів міжнародного рівня охорони в зоні активних бойових дій і на тимчасово окупованій території. Володіючи цією інформацією, можна більш ефективно планувати детальніші дослідження з використанням статистичних методів на основі наявних даних, а також дослідження методами дистанційного зондування Землі для виявлення масштабів втрат та порушень цілісності та структури зазначених типів біотопів.

Дослідження проведено в рамках цільової програми НАН України «Розроблення сучасних підходів, методів та технологічних засад біологічної, екологічної та продовольчої безпеки в умовах воєнного стану та повоєнної відбудови України», зокрема теми «Розроблення і використання методології та алгоритмів оцінки впливу воєнних дій на фіторізноманіття природних екосистем України для визначення їхніх втрат, відновлювального та адаптивного потенціалу». Автори щиро вдячні усім контриб'юторам баз даних «Ukrainian Grassland Database та Eastern European Steppe Database».

Література/References

- Бернська конвенція про охорону видів дикої флори і фауни та природних середовищ існування. (1979). Берн, 19 вересня 1979 р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_032
- Василюк, О., Варуха, А., Куземко, А., Мойсієнко, І., Коломицев, Г., Спрягайло, О., Лаврінченко, К., Сіренко, І., Чусова, О., Садогурська, С., & Безсмертна, О. (2023). *Екосистемний добробут: методика обрахунку екосистемних послуг непрямыми методами*. Чернівці: Друк Арт. 184 с.
- Дідух, Я. П. (2023). Про наукові засади розроблення методики оцінювання збитків, завданих воєнними діями природним екосистемам. *Вісник Національної академії наук України*, (12), 10 с.
- Дідух, Я. П., Баран, С. І., Кравченко, О. В., Куземко, А. А., Мойсієнко, І. І., Полянська, К. В., & Ходосовцев, О. Є. (2024). Екоцид в українському та міжнародному законодавстві: поняття, ознаки та критерії. *Наукові перспективи*, 5(47), 1139–1153.
- Дідух, Я. П., Маруняк, Є. О., Лісовський, С. А., Куземко, А. А., & Чехній, В. М. (2024). Методологічні аспекти типізації впливів на довкілля, спричинених російською агресією в Україні. *Український географічний журнал*, (1), 3–12. <https://doi.org/10.15407/ugz2024.02.003>

- Дідух, Я. П., Соколенко, У. М., Расевич, В. В., & Гаврилов, С. О. (2024). *Методика розрахунку екологічних збитків природних екосистем та їхніх компонентів: посібник* (О. В. Кравченко, ред.). Львів–Київ: Видавництво «Компанія „Манускрипт“», 68 с.
- Кравченко, О., Васильюк, О., Войціховська, А., & Норенко, К. (2015). Дослідження впливу військових дій на довкілля на Сході України. *Схід*, (2), 118–123.
- Куземко, А. А. (Ред.). (2022). *Атлас трав'яних біотопів України* Друк Арт. 244 с.
- Куземко, А. А., Вашеняк, Ю. А., Буджак, В. В., Винокуров, Д. С., Дзюба, Т. П., Дідух, Я. П., Коломійчук, В. П., Мойсієнко, І. І., Савченко, Г. О., Токарюк, А. І., Чорней, І. І., Чусова, О. О., Шаповал, В. В., & Ширяєва, Д. В. (2020). База даних трав'яної рослинності України (Ukrainian Grassland Database): сучасний стан та перспективи розвитку. У *Класифікація рослинності та біотопів України: матеріали четвертої науково-теоретичної конференції* (с. 89–100).
- Куземко, А. (2025). Фітосоціологічні дані у глобальному інформаційному просторі. *Бюлетень Українського ботанічного товариства*, (1), 43–51.
- Chytrý, M., Tichý, L., Hennekens, S. M., et al. (2020). EUNIS Habitat Classification: Expert system, characteristic species combinations and distribution maps of European habitats. *Applied Vegetation Science*, 23, 648–675.
- Kuzemko, A. (2012). Ukrainian Grasslands Database. In J. Dengler et al. (Eds.), *Biodiversity & Ecology. Special Volume: Vegetation databases for the 21st century*. p. 430.
- Timmins, H. L., Petrovych, O., Drapaliuk, A., Polianska, K., Vasyliuk, O., Bragger, J., Kuzemko, A., & Vishnevsky, D. (2023). The state of Ukraine's protected areas: An interim update on damages from the full-scale invasion. *PARKS*, 29(2), 52–63. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2023.PARKS-29-2HT.en>
- Tichý, L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13(3), 451–453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>
- Vasyliuk, O., Shyriaieva, D., Kolomytsev, G., & Spinova, J. (2017). Steppe protected areas on the territory of Ukraine in the context of the armed conflict in the Donbas region and Russian annexation of the Crimean Peninsula. *EDGG Bulletin*, 33, 15–23.
- Vynokurov, D., Didukh, Y., Krasova, O., Lysenko, H., Goncharenko, I., Dmytrash-Vatseba, I., Chusova, O., Shyriaieva, D., Kolomyichuk, V., & Moysiienko, I. (2020). Eastern European Steppe Database. *Vegetation Classification and Survey*, 1, 149–150. <https://doi.org/10.3897/VCS/2020/60520>

Раритетні рослинні угруповання з участю сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.) на території природного заповідника «Горгани» Р.І. Кузнецов

Природний заповідник «Горгани», e-mail: kuznecoviroman@gmail.com

R.I. Kuznetsov. Rare vegetation communities with the participation of swiss stone pine (*Pinus cembra* L.) in the Gorgany nature reserve. The vegetation of the Gorgany Nature Reserve was studied from 1998 to 2022. As a result, the Vegetation Prodrum of the Gorgany Nature Reserve was created, which contains information on 34 forest communities belonging to 7 formations. The paper describes in detail two formations, which include four rare coenoses with the participation of Swiss stone pine (*Pinus cembra* L.), included in the Green Data Book of Ukraine. The rare communities have a very high synphytosozological index (15.2) and class (I), as well as “rare” status. Thus, they require comprehensive monitoring, which is carried out in the nature reserve on permanent forest plots.

Ключові слова: формація, асоціація, деревостан, локалітет, урочище.

Актуальність досліджень. Сучасні темпи денатуралізації природних ландшафтів призвели до збіднення не лише видового, а й фітоценотичного різноманіття. Поряд зі збереженням фітогенофонду, сьогодні пріоритетним є охорона фітоценофонду як функціональної, передусім енергетичної, основи біосфери (Стойко, Шеляг-Сосонко, 2005). Першочерговою формою збереження рослинності є моніторинг рослинних угруповань, який найзручніше та найдоцільніше здійснювати на наукових полігонах. На національному рівні такими полігонами виступають об'єкти природно-заповідного фонду, насамперед, природні заповідники – природоохоронні об'єкти категорії Іа за класифікацією МСОП. Проведення таких досліджень дозволяє фіксувати

місцезростання і площі унікальних угруповань. У подальшому отримані багаторічні дані дадуть змогу простежити зміни стану досліджуваних рослинних угруповань. Окрім того, моніторинг раритетних угруповань допоможе здійснити відповідні оновлення Зеленої книги України, зокрема, проаналізувати підстави внесення певних угруповань.

Методи та матеріали досліджень. Номенклатура таксонів наведена з використанням бази даних POWO (<https://powo.science.kew.org/>). Синтаксони наведені за домінантною класифікацією рослинності. При підготовці публікації використано дані геоботанічних описів раритетних угруповань, проведених на наукових полігонах природного заповідника. Частина описів розміщена в матеріалах Літописів природи природного заповідника «Горгани», том 19–20 (Клімук, 2016; Клімук, 2017).

Результати досліджень. Клопітка праця працівників наукового відділу природного заповідника «Горгани» щодо вивчення рослинності протягом першого десятиліття існування цієї природоохоронної установи завершилася формуванням Продромусу рослинності природного заповідника «Горгани» (Клімук, 2007). До його складу увійшли 34 лісові угруповання, які належать до 7 формацій. Серед них на особливу увагу заслуговують занесені до Зеленої книги України (2021) чотири раритетні ценози з двох формацій. Формація ялинових лісів є домінуючою, оскільки займає 86,3% площ, вкритих лісовою рослинністю (Проект організації..., 2012), і представлена 15 асоціаціями. Одна з них є рідкісною – кедровососново-європейськоялиновий ліс чорницево-зеленомоховий (*Pineta (cembrae) – Piceetum (abietis) vaccinioso (myrtilli) hylocomiosum*). Формація кедровососнових лісів (*Pineta cembrae*) займає 1,68 % від площі природного заповідника, вкритої лісовою рослинністю (Проект організації..., 2012). Сюди входять три рідкісні асоціації: європейськоялиново-кедровососновий ліс сфагновий (*Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) – sphagnosum*), європейськоялиново-кедровососновий ліс чорницево-сфагновий (*Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vaccinioso (myrtilli) – sphagnosum*), європейськоялиново-кедровососновий ліс чорницево-зеленомоховий (*Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vaccinioso (myrtilli) – hylocomiosum*). Детальніше розглянемо кожну з наведених раритетних асоціацій.

Асоціація *Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) – sphagnosum* представлена одним локалітетом на території Черниківського ПНДВ (кв. 27, урочище Гниляк). Локалітет площею 5,6 га розташовується на правому березі гірського струмка Зубрівка, на висотах 1070–1470 м н.р.м. Це схил західної експозиції стрімкістю 28–36°. Ґрунт кам'янистий, вкритий оторфованим шаром органічного відпаду. Деревостан різновіковий (100–155 років) заввишки 15–25 м; зімкнення крон 0,6; повнота 0,6–0,7; IV клас бонітету. Сформований деревостан з сосни кедрової європейської (*Pinus cembra* L.). Співдомінантом виступає ялина європейська (*Picea abies* (L.) H.Karst.), поодинокі трапляються береза повисла (*Betula pendula* Roth). Трав'яно-чагарничковий ярус доволі густий (85%), домінантом виступає чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.), також поодинокі трапляються брусниця (*Rhodococum vitis-idaea* L.), плаун річний (*Lycopodium annotinum* L.), щитник широколистий (*Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A.Gray). Моховий ярус утворюють дикран мітловидний (*Dicranum scoparium* Hedw.) – 30–35%, *Sphagnum* sp. – 30%, плеуроцій Шребера (*Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt) – 15–20%, гілокомій блискучий (*Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp) – 10%, рунозірка гарна (*Polytrichastrum formosum* Hedw. G.L. Sm.) – 5%.

Асоціація *Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vaccinioso (myrtilli) – sphagnosum* представлена двома локалітетами загальною площею 8,5 га. Локалітет на території Горганського ПНДВ (урочище Джурджі, кв. 9) розташований біля витoku гірського струмка Джурджинець, який впадає в річку Бистрицю Надвірнянську. Висота над рівнем

моря 1410–1470 м, західний схил, стрімкість 27–34°. Другий локалітет розташований у Черниківському ПНДВ (кв. 27, урочище Гниляк) поряд з угрупованням асоціації *Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) – sphagnosum*). Деревостан горганського локалітету різновіковий (105–215 років) заввишки 16–21 м; зімкнення крон 0,7–0,8; повнота 0,5; V клас бонітету. Домінантом у деревостані виступає сосна кедрова європейська, едифікатором є ялина європейська. Також поодинокі тут можна зустріти ялицю білу (*Abies alba* Mill.) та сосну гірську (*Pinus mugo* Turra). У підліску переважає ялина європейська, а також незначну частку займають особини ялиці білої та сосни кедрової європейської. Проективне покриття трав'яно-чагарничкового ярусу сягає 40%, домініант – чорниця. Локалітет розташований на правому березі гірського струмка Зубринка, на висотах 1250–1470 м н.р.м. Це схил західної експозиції стрімкістю 30–35°. На поверхню виходять кам'яні породи. Деревостан пралісовий, різновіковий (95–175 років) заввишки 13–22 м; зімкнення крон 0,7; повнота 0,7; III клас бонітету. Сформований деревостан з ялини європейської та сосни кедрової європейської. Необхідно також зазначити, що флористичні ядра черниківського локалітету асоціації *Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vaccinioso (myrtilli) – sphagnosum* та асоціації *Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) – sphagnosum* майже тотожні. В обох асоціаціях у моховому ярусі домінують сфагнові мохи, найчастіше це сфагнум гостролистий (*Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw.) та сфагнум Гіргенсона (*Sphagnum girgensohnii* Russow).

Найбільш поширеними у складі рослинного покриву заповідника є угруповання, що належать до асоціації *Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vaccinioso (myrtilli) – hylocomiosum*. З 11 локалітетів, загальною площею 67,6 га, три розташовано у Горганському ПНДВ (урочище Джурджі, кв. 9–11), у Черниківському ПНДВ – 8 (урочище Перехресний, кв. 18, 19; урочище Садки, кв. 20, 21, 23; урочище Новобудова, кв. 37, 38).

В урочищі Джурджі (Горганське ПНДВ) угруповання асоціації *Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vaccinioso (myrtilli) – hylocomiosum* трапляються у середній і верхній частинах правого та верхній частині лівого схилу гірського струмка Джурджинець на висоті 1135–1490 м н.р.м. За експозицією це західні та південно-західні схили, стрімкість яких 23–45°. Деревостани горганських локалітетів різновікові (75–215 років) заввишки 17–30 м; зімкнення крон 0,7; повнота 0,6–0,8; III–V клас бонітету. Домінантом або співдомінантом разом з ялиною європейською у деревостанах виступає сосна кедрова європейська. Поодинокі трапляється ялиця біла, береза повисла та горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.). Трав'яно-чагарничковий ярус густий (до 75%), домініантом виступає чорниця з проективним покриттям 40–65%. У цьому ярусі в локалітеті, розташованому в кв. 10, також до 25% припадає на квасеницю звичайну (*Oxalis acetosella* L.), до 20% на підбілик альпійський (*Homogyne alpina* (L.) Cass.), до 15% на щитник широколистий, від 3 до 12% – на брусницю, до 4% на щавель лісовий (*Rumex obtusifolius* subsp. *sylvestris* (Lam.) Čelak) і 1–2% на плаун річний. Поодинокі трапляється тирлич ваточниковий (*Gentiana asclepiadea* L.), ожика лісова (*Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin), сольданелла угорська (*Soldanella hungarica* Simonk.), жовтозілля Фукса (*Senecio fuchsii* C.C.Gmel.), сугайник австрійський (*Doronicum austriacum* Jacq.), молоч альпійський (*Cicerbita alpina* (L.) Wallr.), аденостилес сіролистий (*Adenostyles alliariae* (Gouan) Kern.), анемона дібровна (*Anemone nemorosa* L.), молочай мигдалолистий (*Euphorbia amygdaloides* L.), чемериця Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) та зозулині сльози серцелисті (*Neottia cordata* (L.) Rich.), що занесені до Червоної книги України (Наказ..., 2021). Проективне покриття мохів становить 90–95%. Серед них трапляються дикран мітловидний – 50–60%, сфагнум гостролистий – 20 %, плеуроцій Шребера – 5–

20%, гілокомій блискучий – 5–10%, рунозірка гарна – 5%, бацанія трилопастна (*Bazzania trilobata* (L.) Gray) – 3%.

На території Черниківського ПНДВ угруповання асоціації *Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vaccinoso (myrtilli) – hylocomiosum* розташовані в межах середньої частини правого схилу гірського струмка Черник (західна експозиція), середньої частини лівого схилу гірського струмка Сітний (південна експозиція) та в нижній частині лівого схилу гірського струмка Зубринка (південно-західна експозиція). Стрімкість схилів – 15–48°, висота на рівнем моря 1135–1490 м. Деревостани черниківських локалітетів (105–185 років) висотою 15–42 м; зімкнення крон 0,7; повнота 0,6–0,8; III–V класи бонітету. Домінант у деревостанах – сосна кедрова європейська, едифікатор – ялина європейська. Поодинокі трапляються ялиця біла, горобина звичайна, береза повисла та сосна гірська. Наявний підлісок. Трав'яно-чагарничковий ярус формує чорниця, проективне покриття якої варіює від 35 до 50%, часто трапляється плаун річний – 3–7%, брусниця – 1–3%. Поодинокі зростає щитник широколистий, безщитник жіночий (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth), тирлич ваточниковий, підбілик альпійський, квасениця звичайна, веснівка дволиста (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt), кунічник волохатий (*Calamagrostis villosa* (Chaix) J.F.Gmel.), ожика гайова (*Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy & Wilmott), нечуйвітер лісовий (*Hieracium sylvularum* Jord. ex Boreau), зворівник пурпуровий (*Prenanthes purpurea* L.), купина кільчаста (*Polygonatum verticillatum* (L.) All.) та баранець звичайний (*Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.) з Червоної книги України (Наказ..., 2021). Ярус мохів чітко виражений, крім локалітету в урочищі Садки. Ступінь покриття ярусу – 75–80 % (Садки – 15–40%). Домінантом у моховому ярусі виступає дикран мітловидний – 50–60%, у якості едифікаторів також виступають рунозірка гарна – до 20%, плеуроцій Шребера – 18%, сфагнум гостролистий – 7%.

Угруповання асоціація *Pineto (cembrae) – Piceetum (abietis) vaccinoso (myrtilli) hylocomiosum*) загальною площею 86,7 га трапляються на території Горганського ПНДВ в урочищі Джурджі (кв. 9, 10) та Черниківського ПНДВ в урочищах Перехресний (кв. 16) та Садки (кв. 20, 22). Один з локалітетів Горганського ПНДВ розташований неподалік витоку гірського струмка Джурджинець на північно-західному схилі стрімкістю 19–42° на висоті 1350–1450 м н.р.м. Деревостани локалітетів в урочищі різновікові (85–185 років), висотою 15–22 м; зімкнення крон 0,6; повнота 0,6; IV клас бонітету. Домінантом у деревостанах є ялина європейська; сосна кедрова європейська відіграє роль едифікатора. Поодинокі трапляються горобина звичайна. Трав'яно-чагарничковий ярус сформований з чорниці, проективне покриття – 60–65%. Також часто можна зустріти плаун річний – 30%, щитник широколистий – 15%, підбілик альпійський – 10%; зрідка трапляється ожика лісова – 4%, квасениця звичайна – 1–3%, брусниця – 3%, плаун річний – 2%; безщитник жіночий та щитник широколистий представлені поодинокими особинами. Ступінь покриття ґрунту мохами – 100%, з них дикрану мітловидного – 60–70%, плеуроцію Шребера – 20–30% та гілокомію блискучого – 10%.

На території Черниківського ПНДВ угруповання асоціації трапляються на висоті 1210–1480 м н.р.м. у середніх частинах лівих схилів гірських струмків Черник та Сітний, розташованих на північному, південно-східному та південному схилах крутизною 15–31°. Деревостани сформовані з ялини європейської, яка виступає в асоціації домінантом, та сосни кедрової європейської. Роль асектаторів відіграє ялиця біла, горобина звичайна та береза повисла. У трав'яно-чагарничковому ярусі домінантом виступає чорниця, проективне покриття якої становить 30–45%, зрідка можна побачити плаун річний – 3–5%, брусницю – 1–2%; поодинокі трапляються щитник широколистий, підбілик

альпійський, ожика лісова, квасениця звичайна та баранець звичайний. Моховий покрив вкриває – 65–70 % ґрунту. Серед них трапляється: дикран мітловидний – 15–50%, плеуроцій Шребера – 5–18%, гілокомій блискучий – 3–5%, рунозірка гарна – 2–3% та бацанія трилопастна – 1–2%.

Характерною особливістю природного заповідника «Горгани» у синфітосозологічному аспекті є наявність низки унікальних угруповань за участю сосни кедрової європейської (переважно з формації *Pineta cembrae*, також з формації *Piceeta abietis*), що поширені на чималій площі (168,4 га). Оскільки ці угруповання мають статус «рідкісні» і належать до I класу рідкості з дуже високим значенням синфітосозологічного індексу (15,2), це є підставою для їх подальшого комплексного моніторингу, що здійснюється науковцями заповіднику на лісових постійних пробних площах.

Література/References

Гапон С.В., Гапон Ю.В., Давидов Д.А., Дворецький Т.В., Дідух Я.П., Жмуд О.І., Козир М.С., Коніщук В.В., Куземко А.А., Пашкевич Н.А., Рифф Л.Е., Соломаха В.А., Фельбаба-Клушина Л.М., Фіцайло Т.В., Чорна Г.А., Чорней І.І., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Якушенко Д.М. (2019). *Продромус рослинності України*. Київ: Наукова думка, 784 с.

Клімук Ю.В. (2007). Рослинність. Вивчення складу та будови ценозів. У: *Літопис природи. Природний заповідник «Горгани»*. Том 10, 2006. Надвірна: 2007. (рукопис)

Клімук Ю.В. (2016). Рослинність. Вивчення складу та будови ценозів. У: *Літопис природи. Природний заповідник «Горгани»*. Том 19, 2015. Надвірна: 2016. (рукопис)

Клімук Ю.В. (2017). Рослинність. Вивчення складу та будови ценозів. У: *Літопис природи. Природний заповідник «Горгани»*. Том 20, 2016. Надвірна: 2017. (рукопис)

Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 17.12.2020 № 368 «Про затвердження переліків рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, та типових природних рослинних угруповань, які підлягають охороні і заносяться до Зеленої книги України, та природних рослинних угруповань, які вилучені із Зеленої книги України»

Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 15 лютого 2021 р. № 111 «Про затвердження переліків видів рослин і грибів, занесених до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин і грибів, виключених з Червоної книги України (рослинний світ)»

Брусак В., Гнатюк Р., Шубер П., Сенчина Б. (ред.). (2012). *Проект організації території природного заповідника «Горгани» та охорони його природних комплексів*. Т.1. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 394 с.

Стойко С.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р. (2005). Раритетний фітоценофонд України та концепція національної Зеленої книги. *Укр. ботан. журн.* 62(5): 611–623.

Екосистемний моніторинг у Національному природному парку «Гомільшанські ліси»

В.В. Тімошенкова, В.А. Тімошенко

Національний природний парк «Гомільшанські ліси», e-mail: timvalentine@ukr.net,
v.timoshenkov@gmail.com

V.V. Timoshenkova, V.A. Timoshenkov Ecosystem monitoring in the Homilshanski Lisy National Nature Park. The network of ecosystem monitoring stations in the territory of the Homilshanski Lisy National Nature Park is described. Two permanent sample plots are located in an oak forest on the right bank of the Siverskyi Donets River, in a reserved zone and a regulated recreation zone. One permanent sample plot and two stationary trapping lines are located on the left bank of the pine terrace, in the economic zone. The results of stationary research are presented. This includes a description of the vegetation cover and a list of vertebrate animal species inhabiting the ecotopes where the stations are located.

Ключові слова: екосистемний моніторинг, стаціонарна ловча лінія, постійна пробна проща, Національний природний парк «Гомільшанські ліси».

У Національному природному парку «Гомільшанські ліси» представлені долинні та вододільні природні комплекси півдня Лісостепу. Територія Парку включає долину р. Сіверський Донець, нижню течію його правої притоки – р. Гомільша, та діброви Придонецької височини. Вона поділяється на зони з різним рівнем охорони і характером використання. Тож природні комплекси піддаються антропогенному впливу різного характеру і інтенсивності, залежно від того, в якій зоні знаходяться. Для вивчення та оцінки стану екосистем, виявлення загроз, прогнозування і розробки природоохоронних заходів проводиться довгостроковий екосистемний моніторинг – одне із основних завдань наукової діяльності, що ведеться за програмою «Літопису природи». Його складовою є стаціонарні спостереження. На території «Гомільшанських лісів» розпочато формування мережі стаціонарів екосистемного моніторингу, що в майбутньому буде охоплювати всі основні природні комплекси за різних режимів охорони – в заповідній зоні, зоні регульованої рекреації і господарській зоні. Межі стаціонарів позначаються в натурі. Координати розташування визначаються за допомогою GPS-навігатора і заносяться до Літопису природи.

На теперішній час у Парку функціонують дві стаціонарні ловчі лінії (канавки) для обліку дрібних хребетних та три комплексні постійні пробні прощі (ППП).

Постійні пробні площі

На ППП розпочато ботанічні і зоологічні дослідження: геоботанічні описи за традиційною методикою (фітоценози виділено за домінантною класифікацією), збір гербарних зразків, фотофіксація созофітів, картування місць зростання созофітів, дослідження фауни дрібних хребетних за допомогою стаціонарної пастко-лінії методом живовідлову (методика спостережень – канавка довжиною 20 м із вкопаними замість ловчих конусів ПЕТ-пляшками), фіксація зустрічей тварин та слідів їхньої життєдіяльності.

На ППП № 1 повністю описаний рослинний покрив і складено список видів хребетних тварин, що на ній мешкають або тимчасово використовують. На ППП № 2 і ППП № 3 такі дослідження лише розпочато, але у зв'язку із воєнними діями не було можливості провести повноцінні дослідження. Зоологічні дослідження проведено без використання живовідлову.

Постійна пробна площа № 1

ППП № 1 розміром 1,5 га закладена у 2023 р. Призначена для вивчення природного відновлення лісової екосистеми на місці пожежі антропогенного походження 2005 р., охоплює територію, найбільше постраждалу від пожежі, де деревостан був знищений. Розташована на першій надзаплавній (боровій) терасі р. Сів. Донець у господарській зоні (квартал № 67 Задонецького лісництва). Координати межі: N49.627941, E36.368806; N49.628069, E36.368291; N49.627812, E36.367371; N49.627041, E36.367245; N49.626521, E36.367479; N49.626211, E36.367976; N49.626345, E36.368499; N49.626679, E36.368842.

На площі представлена постпірогенна сукцесія формації *Pineta sylvestris* на стадії формування деревостану. Деревний ярус ще не сформувався. Рослинний покрив ділянки розділяється на 3 яруси: дерево-чагарниковий, трав'яно-чагарничковий і моховий. Деревні ценози, що розвинулися після пожежі, розміщені нерівномірно, найбільше на знижених ділянках і вздовж уцілілого лісу. Мають розмір 0,01 – 0,02 га і розділені галявинами. Більшість із них – формація *Pineta sylvestris*, представлена субформаціями *Pineeta sylvestris* і *Querceto (roboris)-Pineeta sylvestris*. На меншій кількості ділянок наявні ценози формації *Populeta tremulae*. Поблизу лісової дороги на

площі близько 0,01 га розташовано ценоз формації *Robineta pseudoacaciae*. *Robinia pseudoacacia* L. проявляє себе як вид-трансформер і продовжує захоплювати територію. Її молоді рослини виявлено серед трав'яного ярусу поблизу деревостану.

Підлісок, що формується, в значній мірі компактно зростає окремо від більш або менш розвиненого деревостану. Складається із типових видів соснових лісів борових терас: *Ulmus suberosa* Moench, *Sorbus aucuparia* L., *Padus avium* Mill., *Malus* sp., *Acer tataricum* L., *Pyrus communis* L., *Sambucus racemosa* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Prunus stepposa* Kotov, *Frangula alnus* Mill., *Rosa rubiginosa* L., *Rosa tomentosa* Smith, *Rosa* × *mediata* Dubovik. Крім того, одинично в пригніченому стані присутні адвентивні види – *Prunus divaricata* Ledeb. і *Acer negundo* L. За післяпожежний період повністю сформувався трав'яно-чагарничковий ярус із полідомінантних фітоценозів за субдомінування типових лісових видів борових терас – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Carex praecox* Schreb., *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Poa angustifolia* L., *Hierochloë odorata* (L.) P. Beauv., *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Hieracium umbellatum* L. На слабо задернованих ділянках домінує інвазійний вид *Conyza canadensis* (L.) Cronq. Усього у складі трав'яного ярусу зареєстровано 76 видів судинних рослин. Серед них 2 види внесені до Червоної книги України – *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. і *Iris pineticola* Klokov (Перелік..., 2021а); 1 вид охороняється на території Харківської області – *Campanula persicifolia* L. (Офіційні..., 2012) Моховий покрив на поверхні ґрунту розвинений нерівномірно, відокремленими плямами.

Типова лісова підстилка починає формуватися у місцях компактного зростання дерев, де в рослинному опаді значну частку становлять листя дерев і глиця. Післяпожежна мертва деревина перебуває на різних стадіях розпаду і поступово переходить до складу шару рослинного опаду на поверхні ґрунту. Деякі стовбури вже повністю розсипались. Підріст переважно складається із *Pinus sylvestris* L. (473 шт.), *Quercus robur* L. (162 шт.), *Tilia cordata* Mill. (102 шт.) і *Populus tremula* L. (193 шт.). Однак *Tilia cordata* в більшості є паросткового походження від пеньків, а *Populus tremula* — кореневих паростків. Є багато (134 шт.) підросту *Robinia pseudoacacia*, який здебільшого зростає під деревами *Robinia pseudoacacia* і поблизу них. У складі підросту також присутні *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus glabra* Huds., *Ulmus minor* Mill., *Betula pendula* Roth, *Betula pubescens* Ehrh., *Populus alba* L., *Acer platanoides* L., *Acer campestre* L.

Отже, на вигорілій ділянці відбувається формування рослинного покриву, характерного для субору борових терас Лісостепу. Однак порушення рослинного покриву пожежею сприяло розростанню інвазійного виду *Robinia pseudoacacia*.

Екотоп ППП № 1 використовують такі види хребетних тварин: мишак уральський – *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811), нориця руда – *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780), мідця звичайна – *Sorex araneus* (Linnaeus, 1758), білозубка мала – *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811), сарна європейська – *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758), свиня дика *Sus scrofa* – (Linnaeus, 1758), заєць сірий – *Lepus europaeus* (Pallas, 1778), кіт свійський – *Felis catus* (Linnaeus, 1758), пес свійський – *Canis lupus familiaris* (Linnaeus, 1758), лис рудий – *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758), часничниця звичайна – *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768), жаба озерна – *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), жаба гостроморда – *Rana arvalis* (Nilsson, 1842), ропуха звичайна – *Bufo bufo* (Linnaeus, 1768), ящірка прудка – *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1768), мідянка звичайна – *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768), вівчарик жовтобровий – *Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein, 1793), вівчарик-ковалик – *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817), синиця велика – *Parus major* (Linnaeus, 1758), синиця чубата – *Lophophanes cristatus* (Linnaeus, 1758), одуд – *Upupa epops* (Linnaeus, 1758), канюк звичайний – *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758), дятел звичайний – *Dendrocopos major*

(Linnaeus, 1758). Особливу цінність екотоп представляє як місце мешкання мідянки звичайної – виду занесеного до Червоної книги України і включеного в категорію «вразливий» (Перелік..., 2021b).

Постійна пробна площа № 2

ППП № 2 має площу 1 га, призначена для моніторингу екосистеми нагірної діброви в умовах заповідного режиму. Закладена у 2024 р. в заповідній зоні Парку на вершині водорозділу річок Сів. Донець, Вільшанка і Гомільша (квартал № 18, виділ 2 Коропівського природоохоронного науково-дослідного відділення). Координати межі: N49.595250, E36.296316; N49.596175, E36.296273; N49.596144, E36.297545; N49.595195, E36.297620.

У рослинному покриві виділяється 3 яруси: деревний, чагарниковий (підлісок) і трав'яний. Зімкненість деревостану 0,4. У складі трав'яного ярусу зареєстровано 30 видів судинних рослин. Серед них 1 червонокнижний вид – *Securigera elegans* (Pančić) Lassen (Перелік..., 2021a) і 1 вид, що охороняється на території Харківської області – *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers. (Офіційні..., 2012). *Securigera elegans* представлена одиничними екземплярами, *Corydalis marschalliana* спорадично трапляється на всій території ППП. Виявлено 4 види лісових бур'янів – *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande, *Geum urbanum* L., *Galium aparine* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub. Загалом трав'яний ярус розвинений більш або менш рівномірно, представлений комплексом монодомінантних фітоценозів із домінуванням *Stellaria holostea* L., *Carex pilosa* Scop. У деяких місцях із порушеним ґрунтовим покривом домінують *Alliaria petiolata* і *Galium aparine* L.

На ППП відмічено сліди присутності сарни європейської, свині дикої; зустрічались припутень – *Columba palumbus* (Linnaeus, 1758), зяблик звичайний – *Fringilla coelebs* (Linnaeus, 1758), синиця велика, дятел звичайний.

Постійна пробна площа № 3

ППП № 3 має розмір 1 га, призначена для моніторингу екосистеми нагірної діброви в умовах регульованої рекреації. Закладена у 2024 р. в зоні регульованої рекреації на вододілі річок Сів. Дінця, Гомільші і Вільшанки перед бровкою правого корінного берега Сів. Дінця (квартал № 21, виділ 1 Коропівського природоохоронного науково-дослідного відділення). Координати межі: N49.60195, E36,32238; N49.60111, E36,32246; N49.60106; E36.32386; N49.6199, E36.32376.

У рослинному покриві виділяється 3 яруси: деревний, чагарниковий (підлісок) і трав'яний. Зімкненість деревостану 0,4. У складі трав'яного ярусу зареєстровано 28 видів судинних рослин. Серед них 1 червонокнижний вид – *Tulipa quercetorum* Klokov & Zoz (Перелік..., 2021a) і 1 вид, що охороняється на території Харківської області – *Symphytum tauricum* Willd. (Офіційні..., 2012). Локус популяції *Tulipa quercetorum* має площу в декілька м², *Symphytum tauricum* представлений одиничними особинами. Виявлено 5 лісових бур'янистих видів – *Alliaria petiolata*, *Geum urbanum*, *Galium aparine*, *Fallopia dumetorum*, *Chelidonium majus* L. та 1 інвазійний вид – *Impatiens parviflora* DC. Трав'яний ярус розвинений нерівномірно, найбільше у східній і північно-східній частині ППП, де домінують *Galium aparine*, *Impatiens parviflora* DC., *Fallopia dumetorum*. На іншій частині ППП монодомінантні фітоценози із домінуванням *Stellaria holostea*, *Carex pilosa*, *Galium odoratum* (L.) Scop., *Alliaria petiolata* чергуються із ділянками з майже повністю відсутнім трав'яним покривом.

На ППП відмічено сліди присутності свині дикої, сарни європейської, спостерігали норицю руду і жовну чорну – *Dryocopus martius* (Linnaeus, 1758).

Стационарні ловчі лінії (канавки) для обліку дрібних ссавців

Стационарні ловчі лінії по живовідлову дрібних хребетних для визначення видового складу і довгострокового моніторингу чисельності видів закладено в 2015 р. Ловча лінія – це 20-метрова канавка із вкопаними через кожні 5 м ПЕТ-пляшками. Пляшкам зрізають дно і вкопують горловиною вниз. Обліки тварин проводяться без видалення їх із місць існування. Фіксація необхідних параметрів здійснюється на місці відлову, після чого тварини відпускаються на волю.

Лінія № 1

Лінія № 1 розташована на призаплавній частині борової тераси Сів. Дінця в субору серед підліску із *Padus avium*, *Crataegus pseudokyrstostyla* Klokov, *Sambucus nigra* L., *Euonymus verrucosa*, *Euonymus europaea* L., *Rubus idaeus* L. із проєктивним покриттям 80 %. Місце розташування знаходиться в господарській зоні на відстані 200 м від садиби Задонецького лісництва. Координати: N49.62544, E36.34913.

За період досліджень тут виявлено 7 видів мікромамалій: мишак уральський, мишак жовтогрудий – *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834), миша хатня – *Mus musculus* (Linnaeus, 1758), нориця руда, полівка лучна – *Mikrotus levis* (Miller, 1908), мідця звичайна, білозубка мала; та 2 види земноводних: часничниця звичайна, жаба гостроморда.

Лінія № 2

Лінія № 2 розташована в середній частині борової тераси Сів. Дінця на вигорілій у 2005 р. ділянці природного соснового лісу в господарській зоні. Координати: N49.62770, E36.833. У 2023 р. у місці розташування лінії закладено ППП № 1. Лінія знаходиться на незалісненій добре задернованій частині ППП серед фітоценозу із домінуванням *Calamagrostis epigeios* і *Hierochloë odorata*. Найближче розташована деревна рослинність – група молодих дерев *Pinus sylvestris* біля північно-східного кінця лінії. Інші дерева і чагарники знаходяться на відстані 5 і більше метрів від лінії. Це екотоп лісової галявини. Список видів тварин, зареєстрованих за допомогою лінії № 2 наведено вище в описі ППП № 1.

Результати досліджень показують, що населення дрібних хребетних тварин під наметом лісу серед підліску і на лісовій галявині відрізняється як за кількістю видів, так і за видовим складом. На лісовій галявині загалом зареєстровано 10 видів дрібних хребетних, а під наметом лісу – 9. Однак, мікромамалії під наметом лісу представлені більшою кількістю видів. Земноводні представлені більшою кількістю видів на лісовій галявині, де також зареєстровано два види плазунів. Останні до пасток лінії № 1 не потрапляли. Мишак уральський, мідця звичайна, нориця руда, білозубка мала, часничниця звичайна, жаба гостроморда мешкають як серед чагарників під наметом лісу, так і на лісовій галявині. Мишак жовтогрудий надає перевагу лісу, а жаба озерна, ропуха звичайна, ящірка прудка, мідянка звичайна – галявинам. Потраплення до лінії № 1 миші хатньої можна пояснити близькістю до будівель (садиба лісництва), а полівки лучної – до заплавних лук.

Література/References

- Андрієнко Т. Л., Перегрим М. М. (ред.). (2012). *Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання)*. Київ: Альтерпрес. 148 с.
- Перелік видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ). (2021a) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text>
- Перелік видів тварин, що заносяться до Червоної книги України (тваринний світ). (2021b) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0260-21#Text>.

Секція
**«Флористика та систематика
рослин»**



Нові автохтонні види роду *Vincetoxicum* Wolf (Аросупасеае) у флорі Харківської області

Г.М. Бондаренко¹, Ю.В. Бенгус²

¹ Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, *h.m.bondarenko@karazin.ua*

² Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Н.М. Bondarenko, Yu.V. Bengus. Genus *Vincetoxicum* Wolf is a genus of perennial herbs distributed in the Old World. According to the last floristic works, there are only three species of the genus *Vincetoxicum* that occur in the Kharkiv Region. However, some other representatives are known from adjacent territories. During field surveys, we found two new autochthonous species to the flora of the Kharkiv Region (*V. flavum* Ostapko and *V. ucrainicum* Ostapko). Each newly revealed species was found in two localities, which are the only confirmed in the region. Due to their rarity, we propose to include these species to the new edition of the list of protected plants in the Kharkiv Region.

Ключові слова: ластовень, біорізноманіття, нові знахідки, рідкісні види.

Vincetoxicum Wolf – рід трав'янистих рослин родини Аросупасеае, поширених у Старому Світі. За різними оцінками рід включає близько 250–300 видів (Bánki et al., 2025; POWO, 2025; WFO, 2025). Згідно з останнім вітчизняним номенклатурним зведенням (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999) флора України включає 14 видів роду *Vincetoxicum*, у той час як у флорі Харківщини їх представлено лише 3 (*V. hirundinaria* Medik., *V. rossicum* (Kleopow) Barbar., *V. scandens* Sommier & Levier) (Горелова, Алехин, 2002). Усі відомі на сьогоднішній день представники роду у регіоні, окрім широко поширеного *V. hirundinaria*, включені до переліку видів рослин, що підлягають охороні на території Харківської області. Втім, для суміжних з Харківською областю областей цей перелік більший, що може свідчити про імовірність знаходження нових видів роду *Vincetoxicum* у нашому регіоні.

У роботі висвітлено результати, отримані у ході польових досліджень на території Харківської області впродовж 2011–2024 рр. Ідентифікація видів здійснювалася на основі порівняльно-морфологічного методу. Картосхеми розташування локалітетів видів виконані у програмі QGIS 3.18 Zürich.

У червні 2011 р. у Зайцевому яру, що в околицях с. Гайдари (Зміївська міська територіальна громада Чугуївського району) та Національного природного парку «Гомільшанські ліси», було виявлено невелику локалізовану популяцію нового для Харківської області автохтонного виду *Vincetoxicum flavum* Ostapko серед чагарників та старих дерев *Malus* sp. (рис. 1). Виявлені особини перебували на фенофазі цвітіння і за візуальною оцінкою мали задовільний стан без видимих ознак ушкоджень шкідниками та уражень паразитами. Пізніше, у червні 2021 року, неподалік від першої було виявлено другу популяцію виду. Вона була представлена трьома пагонами, які знаходились на відстані не більше пів метра один від одного. Виявлені рослини перебували на стадії цвітіння і початку формування плодів, що разом із відсутністю видимих ознак уражень та ушкоджень свідчило про задовільний стан і цієї популяції. Друга популяція знаходилась на узліссі діброви, де серед інших видів спостерігалися: *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *A. tataricum* L., *Caragana frutex* (L.) K.Koch, *Humulus lupulus* L., *Fallopia convolvulus* (L.) Á.Löve, *Glechoma hederacea* L., *Urtica dioica* L. та ін. Станом на сьогоднішній день обидві виявлені популяції перші та єдині підтверджені знахідки *V. flavum* на території Харківської області.



Рис. 1 *Vincetoxicum flavum*: А – суцвіття; В – виткі стебла; С – плоди та основи листків. Фото Ю.Бенгуса, Г. Бондаренка.

У червні 2017 року у діброві, що знаходиться на правому високому березі р. Харків, неподалік від харківської кільцевої дороги в районі міського цвинтаря №17, було виявлено ще один новий для області автохтонний вид роду *Vincetoxicum* – *V. ucrainicum* Ostapko. Стан популяції окремо не досліджувався. Другу популяцію цього виду було зафіксовано у червні 2024 року у лісовому масиві в околицях с. Бабаї (Харківська міська агломерація) (рис. 2). Популяція була локалізованою і представляла собою близько 30 особин різних вікових груп. Частина особин перебувала на фенофазі цвітіння та початку формування плодів. Виявлені особини мали здоровий вигляд без очевидних ознак ураження шкідниками та ушкоджень патогенами. Серед видів, що спостерігалися поруч: *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata* Mill., *Cotinus coggygria* Scop., *Poa nemoralis* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv. *Rabelera holostea* (L.) M.T.Sharple & E.A.Tripp, *Glechoma hederacea*, *Viola* sp. Як і у випадку з *V. flavum*, обидві виявлені популяції *V. ucrainicum* є першими та єдиними підтвердженими локалітетами виду на території Харківської області.

Обидва види описані українським систематиком Остапком з території Донецької області (Слов'янський р-н, окол. с. Хрестище, ур. Музичий ліс) (Остапко, 1995). Враховуючи, що *loci classici* обох видів знаходяться близько до межі з Харківською областю, а відповідні біотопи також поширені і на території нашого регіону, очікувано було виявити цих представників у Харківській області. Втім, це повідомлення є фактично першим, яке підтверджує наявність обох видів у флорі Харківщини. Імовірно, деякі зі спостережень *V. ucrainicum* могли помилково сприйматися дослідниками нашого регіону за візуально схожий вид *V. scandens*, який також трапляється на Харківщині. Від останнього *V. ucrainicum* відрізняється, головним чином, світлішим віночком і, як зазначає автор таксону В.В. Остапко, глибше надрізаною коронкою, формою полініїв та вужчим півчастим придатком пиляка (Остапко, 1995). Для *V. flavum* Остапко вказує, що він споріднений з такими видами як *V. juzepczukii* (Pobed.) Privalova ex Wissjul. та *V. rehmannii* Boiss. Втім, вказані види мають кримський і кавказький ареал і не трапляються на території континентальної частини України, тож *V. flavum* важко

потенційно сплутати з іншими видами роду *Vincetoxicum*, що представлені у флорі Харківської області. Це все опосередковано вказує на те, що *V. flavum* доволі рідкісний вид на Харківщині, який до цього часу не спостерігали у регіоні.

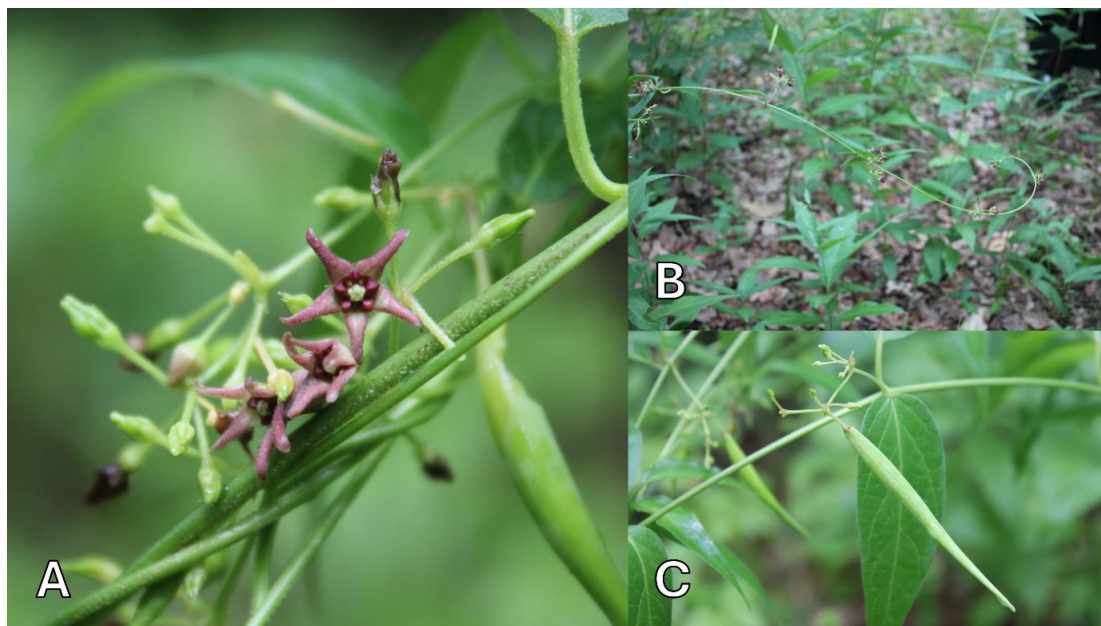


Рис. 2 *Vincetoxicum ucrainicum*: А – суцвіття; В – виткі стебла; С – плоди та основи листків. Фото Г. Бондаренко.

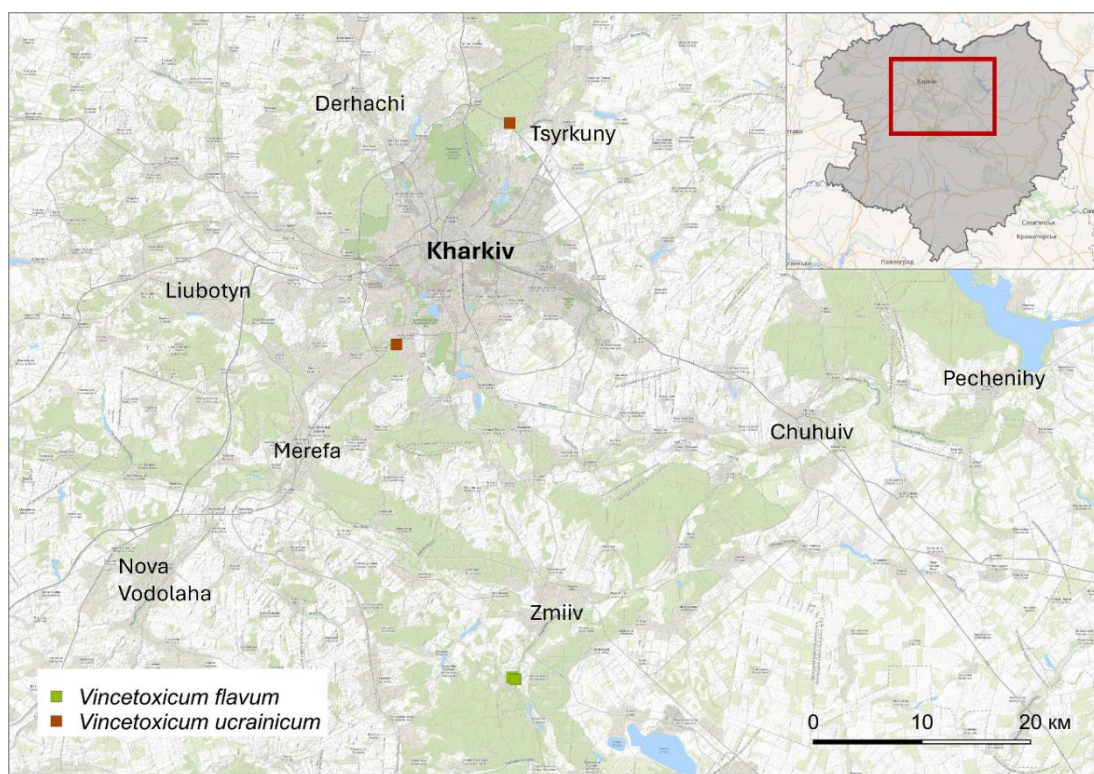


Рис. 3 Картосхема відомих локалітетів *Vincetoxicum flavum* та *Vincetoxicum ucrainicum* на території Харківської області. Базова мапа ESRI World Topo.

Згідно з поглядами Остапка, обидва види мають східно-причорноморський ареал і поширені в районі Донецького кряжу (Остапко, 1995). Втім, доступні сучасні відомості (Заморока та ін., 2018; iNaturalist, 2025) свідчать про те, що принаймні *V. ucrainicum* має

ширший ареал, який можна описати як східноєвропейський, адже охоплює чорноземний пояс України та суміжних територій, а також Крим та Кавказ. У той же час за наявними даними (Червона книга..., 2010) *V. flavum* дійсно може мати більш вузький східно-понтичний ареал. Однак, ці твердження потребують окремих хорологічних досліджень. Обидва види включені до переліку рослин, які підлягають охороні на території Донецької області (Червона книга..., 2010). На решті суміжних з Харківською областю територіях вид не охороняється. Враховуючи одиничні знахідки досліджуваних видів на Харківщині (рис. 3), слід провести пошуки нових локалітетів у регіоні, а також включити *V. flavum* та *V. ucrainicum* до нової редакції переліку охоронюваних видів рослин у Харківській області.

Таким чином, у ході польових досліджень нами було виявлено два нових для Харківської області автохтонних види рослин – *Vincetoxicum flavum* Остапко та *V. ucrainicum* Остапко. Кожний вид зафіксовано у двох локалітетах. Просторово популяції локалізовані, а їхній стан – задовільний. Керуючись тим, що і *V. flavum*, і *V. ucrainicum* достовірно відомі лише у виявлених нами локалітетах, ми рекомендуємо включити ці два види до переліку охоронюваних рослин у Харківській області.

Подяки

Автори висловлюють подяку L. Seliger (PhD student at the Chair of Didactics of Biology and Chemistry, University of Bayreuth) та Д. Давидову (к.б.н., науковий співробітник, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ) за допомогу у ідентифікації таксонів.

Література/References

- Горелова Л.Н., Алехин А.А. (2002). Растительный покров Харьковщины: Очерк растительности, вопросы охраны, аннотированный список сосудистых растений. Харьков: Издательский центр Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. 231 с.
- Заморока А.М. (ред.), Шумська Н.В., Бучко В.В., Дмитраш-Вацеба І.І., Маланюк В.Б., Смірнов Н.А. (2018). *Біота лучних степів Бурштинського Опілля: наукова монографія*. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 212 с.
- Остапко В.В. (1995). Нові види роду *Vincetoxicum* N.M. Wolf. *Український ботанічний журнал*, 52(2): 271–276.
- Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області)*. (2010). Остапко В.М. (ред.). Донецьк: Новая печать, 432 с.
- Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Hernández Robles, D. R., Plata Corredor, C. A., Stjernegaard Jeppesen, T., Örn, A., Pape, T., Hobern, D., Garnett, S., Little, H., DeWalt, R. E., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Abbott, J., Aedo, C., Aesch, E., et al. (2025). *Catalogue of Life (Version 2025-07-10)*. *Catalogue of Life Foundation*, Amsterdam, Netherlands. <https://doi.org/10.48580/dgrrq>
- iNaturalist.org*. (2025). iNaturalist Home Page. <https://www.inaturalist.org/>
- Mosyakin, S.L., Fedoronchuk, M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine. A nomenclature checklist*. M.G.Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine. Kiev: Naukova dumka, 345 p.
- POWO*. (2025). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- WFO*. (2025). World Flora Online. <https://www.worldfloraonline.org/>

"Histoire des Carex ou Laiches" – як науковий спадок Франца Делявіня, першого завідувача кафедри ботаніки Харківського університету Ю.Г. Гамуля, Г.М. Бондаренко

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Yu.G. Gamulya, H.M. Bondarenko. "Histoire des Carex ou Laiches" as a scientific heritage of Francois de la Vigne, the first head of the Department of Botany of the Kharkiv University. Francois de la Vigne is a French botanist, the first head of the Department of Botany of the Kharkiv University (Ukraine). He brought some educational and scientific materials for teaching in the University. His own herbarium collection and the book "Histoire des Carex ou Laiches" were among them. That edition was his translation of the book "Beschreibung und Abbildung der theils bekannten, theils noch nicht beschriebenen Arten von Riedgräsern, nach eigenen Beobachtungen, und vergrößerter Darstellung der kleinsten Theile" written by the well-known German botanist Christian Schkuhr. De la Vigne's exemplar of the book differs from the original German edition and has its own features. Now, the book is stored in the Department library.

Ключові слова: *осоки, Сурепцеве, ботанічні ілюстрації, Крістіан Шкур, Харківський університет.*

Дана стаття присвячена одній з найвідоміших праць першого завідувача кафедри ботаніки Харківського університету Франца Делявіня "Histoire des Carex ou Laiches", яка зберігається в кафедральній бібліотеці вже більше 200 років. Це повідомлення неможливе без короткого історичного огляду створення Харківського університету та величезної ролі іноземних професорів, що з перших днів привнесли у стіни університету справжню європейську університетську культуру та найсучаснішу на той час науку.

Як відомо, Харківський університет було відкрито у 1805 році, але ще за кілька років до цієї події була проведена величезна підготовча робота засновником університету Василем Назаровичем Каразіним та його однодумцями. По-перше, у 1804 р. був затверджений перший статут університету, в якому було передбачено постійний штат, незалежно від кількості студентів. У цьому статуті, у складі факультету фізичних і математичних наук, серед 9 створених кафедр, була створена кафедра природничої історії та ботаніки. Ця кафедра стала базою для подальшого розвитку на лише ботаніки, а й біологічного факультету взагалі.

Пошук кандидатів на штатні посади викладачів Харківського університету В.Н. Каразін розпочав уже з кінця 1802 р., і завдяки цьому 7 лютого 1803 р. були офіційно затверджені перші чотири професори серед яких був француз, спеціаліст в галузях медицини й ботаніки Франц Олександрович Делявінь (фр. Gislain Francois de la Vigne).

В історичних записках сказано, що не зважаючи на переїзд до Харкова з метою вирішення фінансових проблем, професійний рівень іноземних професорів виявився доволі високим. Як і інші професори Делявінь отримував не дуже високе річне жалування, займався репетиторством, працював за сумісництвом. Статут 1804 р. передбачав читання кожним професором трьох лекцій на тиждень по одній годині кожна.

Про самого Делявіня відомо не дуже багато і його портрет не зберігся, проте один із його учнів Йоганн Фрідріх Блюменбах так описував Делявіня: *"...Делявінь при мені вже був вже достатньо похилим чоловіком, проте властива французам живість від років не ослабла, він відвідував університет суворо за розкладом, не зважаючи на будь-яку погоду, своїх лекцій не пропускав, він був зовсім не бідним, але завжди ходив пішки, одягався достатньо модно, мав рум'яне старче обличчя. Довге, назад укладене жовтувато-біле волосся та пишне, білосніжно чисте жабо. Він робив короткі записки своїх лекцій з ботаніки та зоології. Його дикція була дуже мелодійна, читав лекції він латиною або французькою мовами, активно жестикулюючи руками та*

обличчям. Студенти часто відвідували його вдома для підтвердження свого визначення гербарію. Навколо нього завжди було багато молоді, яку він не лише навчав, а й розважав різноманітними дуже часто веселими історіями ...”.

Франц Олександрович Делявінь народився у 1767 році в місті Ам'єн (Пікардія, Франція). Він був одним з найвідоміших учнів Йогана Христіана Даніеля фон Шребера (Johann Christian Daniel von Schreber; 17.01.1739 – 10.12.1810) – німецького медика та натураліста, члена та президента Німецької академії дослідників природи «Леопольдіна», члена Лондонського королівського товариства, почесного члена академій наук ще кількох Європейських країн.

Спершу Делявінь служив пастором в Ам'єні, залишив батьківщину через Французьку революцію 1792 р. Вчився в Геттінгенському університеті. У 1794–1799 роках навчався в Ерлангенському університеті, отримавши ступінь доктора медицини. Делявінь присвятив вчителю свою книгу «Flore germanique...» («Німецька флора»). Також серед наукової спадщини Делявіня відома його дисертація, присвячена вивченню Аврану лікарського (*Gratiola officinalis* L.).

До Харкова Делявінь прибув вже відомим 36-ти річним вченим.

Під час роботи в університеті Делявінем були проголошені кілька урочистих промов. Серед них найвідоміша "Sur les plantas recherchées des abeilles et les sites, qui leur sont le plus avantageux" (Про рослини, що відшуковуються бджолами, і про найбільш сприятливі місця їх виростання). Мова, проголошена на урочистих зборах Харківського університету – Харків, 1808. Ще однією відомою промовою стала «Du dépérissement annuel des forêts et de la nécessité pressante de les réparer et de les entretenir» (Про щорічне винищення лісів та необхідність заощадження оних). Мова, проголошена в урочистих зборах Харківського університету – Харків, 1817 (опублікована в 1818р.).

Майже 20 років Франц Делявінь очолював кафедру та був звільнений з університету у 1824 році за старістю. Після нього кафедру очолив його учень Василь Матвійович Черняєв. Помер Франц Делявінь у 1826 році.

Серед матеріалів, привезених Делявінем з Німеччини для використання в освітньому процесі, був невеличкий гербарій – перший гербарій, який з'явився в університеті. Хоча й минуло понад 200 років, в гербарії університету збереглися у невеликій кількості зразки з етикетками, написаними Делявінем власноруч. Деякі з цих матеріалів пізніше потрапили до гербарної колекції В.М. Черняєва, його учня та послідовника, який очолив кафедру після звільнення Делявіня з університету. Ці екземпляри пізніше були включені до колекції В.М. Черняєва, тому на етикетках що збереглися, разом з особистим підписом зробленим Делявінем власноруч наявні штампи гербарію Черняєва.



Рис. 1. Етикетки з гербарних зразків, підписані Ф. Делявінем

Серед важливих праць, що зробив Франц Делявінь, особливе місце належить його авторському перекладу на французьку мову книги К. Шкура (Schkuhr Christian, 1741–1811) з описом відомих на той момент видів осок, з великою кількістю кольорових ілюстрацій, розфарбованих аквареллю. Її повна німецька назва "Beschreibung und Abbildung der theils bekannten, theils noch nicht beschriebenen Arten von Riedgräsern, nach eigenen beobachtungen, und vergrosserter darstellung der kleinsten theile" (Опис і зображення частиною збільшене зображення дрібних частин). Книга під назвою "Histoire des carex ou laiches contenant la description et les figures colories de toutes les especs connues et un grand nombre d'especes nouvelles", вийшла в 1802 році.

У бібліотеці університету на кафедрі ботаніки та екології рослин наразі зберігається один з екземплярів цієї роботи (лише друга частина з рисунками). Є велика імовірність того, що цей примірник є авторським екземпляром самого Делявіня та потрапив до Харкова серед книжок та колекцій, привезених автором з собою.

На титульному аркуші книги наведені автор книги та автор перекладу з усіма своїми науковими регаліями: Кретъєн Шкур, препаратер Віттенберзького університету, почесний член Товариства, економіст Саксонії, обраний член Товариства історії природи та Єни, а також Товариства ботаніки Ратісбонна, член Акціонерного товариства літератури в Лейпцигу та Товариства фітофлори Геттінгена, та Г. Ф. де Ла Вінь, доктор медицини, почесний член Товариства ботаніки Ратісбонна, кореспондент Міністерства медицини Єни, член Ордена Товариства фізики та фітофлори Геттінгена.

Наш зразок книги не має титульного аркушу, лише рукописний напис «Schkuhr et Delavigne. Carex. Figures», дві бібліотечні печатки та кілька інвентарних номерів. Проте цей примірник має досить гарно збережений шкіряний корінець з тисненнями золотом «CAREX», «Schkuhr et Delavigne», «2», «Figures» та прикрашений стилізованими квітками та золотими смужками. Картонна обкладинка обклеєна типовим для того часу папером з рисунком, зробленим типографською фарбою. При роботі з книгою нами було відновлено титульну сторінку видання з портретом Chretien Schkuhr та назвою видання (спеціально зроблені роздруківки з екземпляра, що зберігається в Нью-Йоркському ботанічному саду з відповідним написом «відновлено у 2025 році»).

При порівнянні розміщення рисунків з відомими в онлайн режимі екземплярами французького видання 1802 р. та першоджерела Шкура, виданого німецькою мовою в 1801 році було виявлено, що розміщення рисунків в нашому екземплярі книги не співпадає з іншими екземплярами. Ті самі рисунки (за номерами) розміщені в іншому порядку. Всього у книзі розміщено 153 кольорових рисунка, вирізаних з 54 гравірованих та розмальованих аквареллю пластин з рукописними нотатками, назвами рослин, буквеними позначками та номерами ілюстрацій, що були зроблені в німецькому виданні. Цікаво, що в обох виданнях були використані ті ж самі кліше та рисунки, що може бути ознакою майже одночасної роботи над обома виданнями, або використання тих же кліше для перевидання, хоча німецьке було видане у Віттенбергу (рис. 2А), а французьке – у Лейпцигу (рис. 2Б).

Рисунки у нашому примірнику наклеєні на сторінки як з одного боку, так і на початку книги з обох боків аркушів. Кожний рисунок підписаний видовою назвою. Ці надписи, мабуть, були зроблені власником книги, проте встановити авторство досить складно. Імовірно, при розміщенні рисунків не вистачило аркушів, тому наступні за номерами рисунки були наклеєні з початку книги на зворотному боці аркушів. Це розміщення дуже цікаве, бо рисунки розміщені не завжди в порядку зростання номерів. Поруч зустрічаються рисунки з різних сторінок, імовірно, зібрані разом за певним задумом (рис. 3).

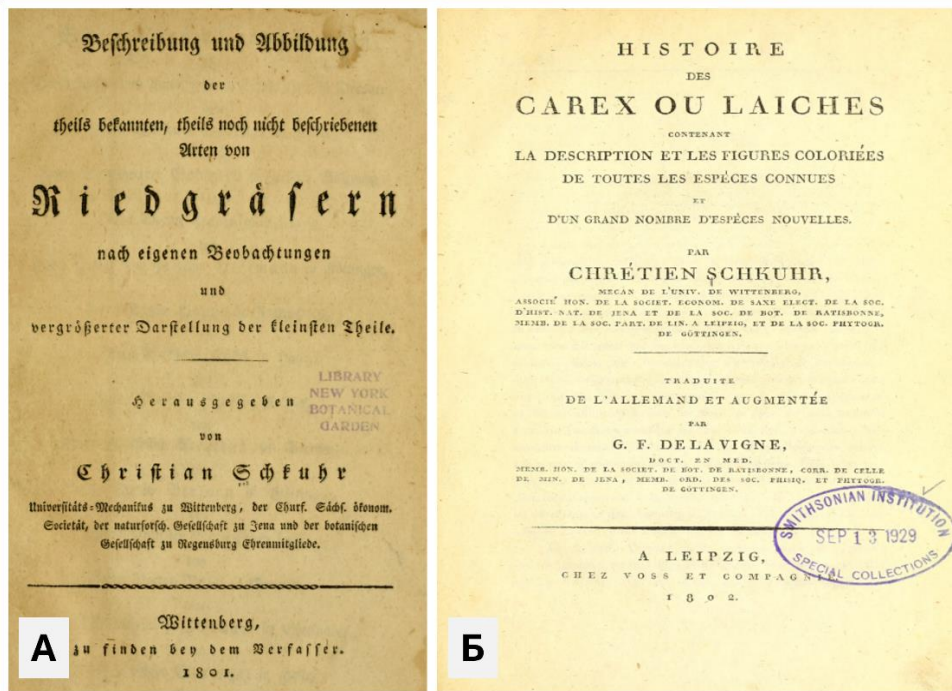


Рис. 2. Титульні сторінки видання німецькою мовою (А) та французького перекладу (Б) (<https://www.biodiversitylibrary.org/>)

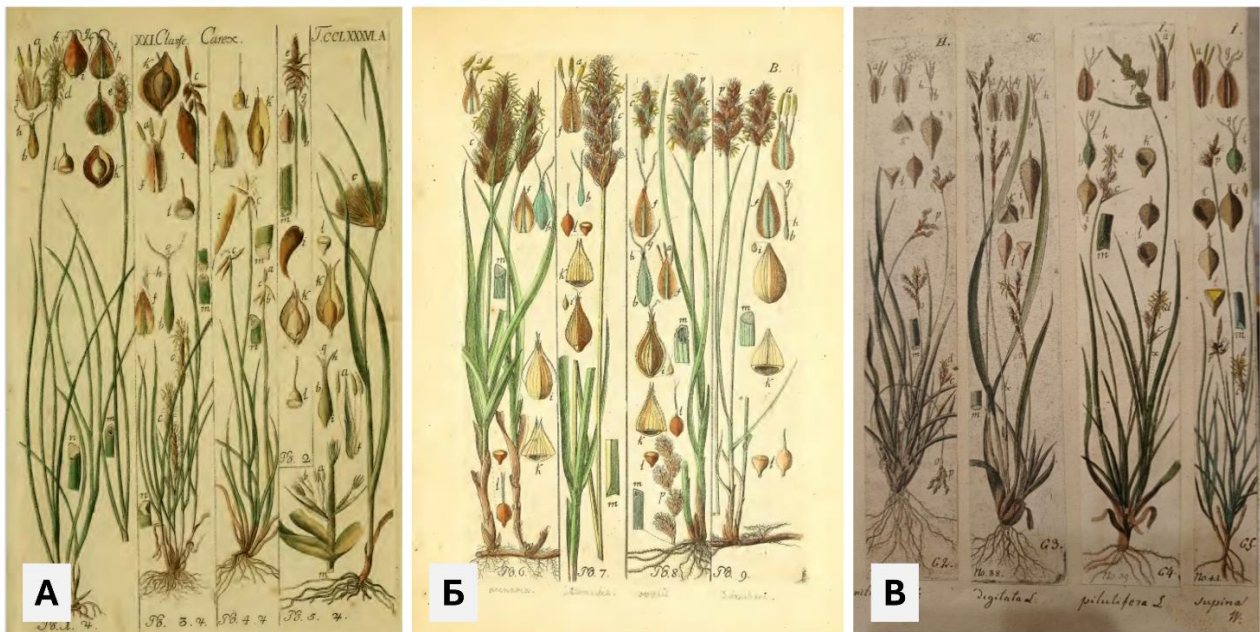


Рис. 3. Сторінки з рисунками з німецького видання К. Шкура (А), з екземпляра з електронної бібліотеки (Б) та нашого екземпляра (В) французького перекладу Ф. Делявіня.

Деякі пояснення такому розміщенню ми знаходимо у вступному слові автора, яке, до речі, не співпадає у німецькому виданні та у перекладі Делявіня. Переклад більш розширений та має більше інформації та тлумачень, в першу чергу, щодо систематичних поглядів на окремі види. Так, автором вказується, що “... згідно з новим розташуванням, яке я представляю в кінці цієї роботи, кілька видів змінять місце та увійдуть у порядок, відмінний від того, який їм призначений у системі Ліннея та в інших авторів. Шкодую, що не зміг розташувати свої малюнки відповідно до цього нового порядку, що було для мене неможливо, оскільки часто мені вдавалося отримати види, які

з'являються на початку, лише з великими труднощами, і коли велика кількість малюнків вже була завершена...” Також автором підкреслюється важливість подальших досліджень цього складного для визначення роду: “Якщо якісь аматори мають види, які після ретельного дослідження не були ні описані, ні намальовані в цій роботі, я б попросив їх, заради розвитку науки, надіслати їх мені; можливо, я був би радий дати їм інші взамін, які були б їм так само приємні, або я б повернув їх цілими, якби вони забажали, після того, як намалюю та опишу їх, і висловлю свою вдячність. Тоді я вважаю своїм обов'язком і задоволенням додати їх як доповнення до решти цієї роботи, і на знак вдячності я пропоную копію мого трактату про осоку тим, хто надав мені важливу послугу такого роду...”.

У 2010 році був виданий репринт «Histoire Des Carex Ou Laiches (1802) est un livre crit by Schkuhr, Chretien». Ця книга є факсимільним передруком старого оригіналу та може містити деякі недоліки, такі як бібліотечні позначки та примітки. Таке перевидання через 200 років – визнання неймовірної цінності праці створеної ботаніками наприкінці VII – на початку VIII століття. Видавці вважають цю роботу непересічною історичною та науковою спадщиною, яку необхідно зберігати та просувати в доступних, високоякісних, сучасних виданнях, які відповідають оригінальному твору.

Відсканована електронна версія книги буде розміщена в електронному каталозі Центральної наукової бібліотеки університету та доступна для перегляду.

Література/References

Бакіров В.С., Духопельников В.М., Зайцев Б.П. (ред.) (2004). *Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна за 200 років його існування*. Харків: Фоліо, 2004. – 750 с.

Багалий Д.И., Миллер Д.П. (1993). *История города Харькова за 250 лет его существования (1655-1905)*. Харьков, 974с.

Петренко В.В., Леонтьев Д.В. Восстанавливая историю. Поиск материалов о жизни и деятельности первого иностранного профессора Харьковского университета, ботаника Франца Александровича Делявина. У зб.: *Культурна спадщина Слобожанщини*, № 1. - Харків: Курсор, с. 144–154.

Репринт «Histoire Des Carex Ou Laiches (1802) est un livre crit by Schkuhr, Chretien».
<https://www.amazon.com/Histoire-Carex-Ou-Laiches-French/dp/1166757560>

Histoire des Carex ou Laiches contenant la description et les figures coloriées de toutes les espèces connues et d'un grand nombre d'espèces nouvelles par Chrétien Schkuhr, [...] traduite de l'allemand et augmentée par GF de la Vigne ... <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/74591>

Питання систематики рослин у сучасному шкільному курсі біології

К. М. Задорожний

Інститут педагогіки НАПН України, biologpinus@gmail.com

K.M. Zadorozhnyy. Issues of plant taxonomy in the modern school biology course. The issue of plant systematics is covered at a minimally sufficient level within current school curricula. The material presented in various biology textbooks is similar. There are certain differences, but they do not affect the development of the necessary skills for students.

Ключові слова: *систематика рослин, середня освіта, підручник, навчальна програма.*

Шкільний курс біології є основним джерелом біологічних знань, як учнів, які у подальшому не пов'язують своє життя з біологією, так і тих, хто налаштований отримати професію біологічного профілю. Основою для створення програм, підручників і посібників для середньої освіти в Україні на даний момент є Державний стандарт базової середньої освіти (Державний стандарт, 2020). У ньому вказано, що

обов'язковим складником біологічної освіти є знання про систему органічного світу, основні систематичні категорії та їх підпорядкованість. Це розглядається як основа для розуміння еволюції органічного світу, створення уявлення про біорізноманіття. Відтак, формування в учнів розуміння принципів і правил біологічної систематики виступає важливим компонентом навчання. Разом з тим, подання основ систематики у базовій середній освіті має як позитивні, так і проблемні аспекти.

На основі Державного стандарту було створено три модельні програми з біології:

- перша — авторства Соболя В.І.;
- друга — розроблена авторським колективом у складі Балан П.Г., Кулініч О.М., Юрченко Л.П.;
- третя — розроблена авторським колективом у складі Самойлов А.М., Тагліна О.В., Утевська О.М.

У всіх програмах питання систематики найбільш докладно розглядаються під час вивчення біології у 7 класі. Крім ознайомлення з основними систематичними категоріями, передбачено вивчення найбільш поширених груп організмів, зокрема деяких водоростей та наземних судинних рослин. За цими програмами було створено шість підручників для 7 класу, які отримали відповідний гриф і видавалися за державні кошти. Загалом автори адекватно відобразили зміст програм (у тому числі питання систематики), проте відмінність у підходах призводить до виникнення певних труднощів.

Подібна ситуація вже спостерігалася у попередньому циклі підручників для 9–11 класів. Тоді в програмі для 10 класу було зазначено, що необхідно використовувати сучасну систему класифікації, але не конкретизовано яку саме. Різні автори трактують систематику по-різному, тому виникає проблема узгодженості навчального матеріалу між класами та підручниками. У результаті автори підручників застосували різні варіанти: три модифікації системи С. Едла та одну — системи Р. Уайттейкера. Перший поступово ускладнював класичний поділ на 2 царства (двохцарственна система (традиційна) – поділ на Рослини та Тварини; трьохцарственна система – виділення ще одного окремого царства для проміжних організмів (бактерії, гриби або одноклітинні); чотирьохцарственна система – більш деталізований варіант, де окремо виділялися, наприклад, гриби або прокаріоти. Р. Уайттейкер створив п'ятицарственну систему (Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia), яка в модифікованому варіанті отримала 6 царств і підготувала ґрунт для сучасної доменної системи.

Наразі ситуація більш узгоджена: систематичні групи рослин подаються за усталеною шкільною схемою. Водночас, в одному з нових підручників (Соболь, 2024) пропонується ознайомлення з вісьмома основними кладами еукаріотів. Однак досвід викладання свідчить, що навіть для 10 класу ця тема є складною, а її подання у 7 класі виглядає сумнівно доцільним. Усі автори підручників при розгляді водоростей обмежилися чотирма традиційними групами — зеленими, бурими, червоними та діатомовими (Задорожний та ін., 2024; Балан та ін., 2024). Судинні рослини також подано у традиційних таксонах: мохи, плауни, хвощі, папороті, голонасінні та покритонасінні (Горобець та ін., 2024; Тагліна та ін., 2024). Розгляд цих груп є поверховим, що зумовлено обмеженим навчальним часом.

Цікавою є різниця у поданні класифікації покритонасінних рослин. Чотири підручника використовують варіант поділу покритонасінних чітко на дві великі групи – Однодольні і Дводольні. І лише два підручника відповідно до сучасних підходів (APG IV) згадують більш складний варіант внутрішньої таксономії цієї групи (Соболь, 2024; Задорожний та ін., 2024). Хоча і в цих підручниках докладно розглядаються родини з

груп Монокоти і Евдикоти, що, власне, є цілком доцільним. У процесі опису різноманіття однодольних і дводольних автори усіх підручників у якості прикладу наводять дуже короткий опис двох-трьох родин з кожної групи і згадують назви ще деяких. Для однодольних родинами, описи яких найчастіше наводяться, є Тонконогові, Лілійні, Цибулеві і Орхідні, а для дводольних – Капустяні, Розові, Бобові, Айстрові і Пасльонові.

Для учнів, які не планують пов'язувати своє майбутнє з біологією, наданий матеріал із систематики є достатнім. Водночас, для формування глибших знань його бракує. Частково це компенсується наявністю електронних додатків, де розміщено додаткову інформацію, а також подальшим вивченням питань систематики у 9 класі (у контексті еволюції). Значно більші можливості для ознайомлення з сучасними підходами (молекулярна систематика, кладистика, APG IV) з'являються у курсі 10–12 класів під час профільного навчання.

Література/References

- Андерсон О. А., Вихренко М. А., Чернінський А. О., Андерсон А. О. (2024). Біологія : підруч. для 7 класу закладів загальної середньої освіти. Київ : Школяр, 256 с.
- Балан П. Г., Козленко О. Г., Остапченко Л. І., Кулініч О. М., Юрченко Л. П. (2024). Біологія : підруч. для 7 класу закладів загальної середньої освіти. Київ : Генеза, 304 с.
- Горобець Л. В., Кокар Н. В., Кравець І. В., Жирська Г. Я. (2024). Біологія : підруч. для 7 класу закладів загальної середньої освіти. Тернопіль: Астон, 371 с.
- Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>
- Задорожний К. М., Ягенська Г. В., Павленко О. А., Додь В. В. (2024). Біологія : підруч. інтегрованого курсу для 7 класу закладів загальної середньої освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта», 272 с. : іл.
- Соболь В. І. (2024). Біологія : підруч. для 7 класу закладів загальної середньої освіти. Кам'янець-Подільський: Видавництво Абетка, 280 с.
- Тагліна О. В., Самойлов А. М., Утєвська О. М., Довгаль Л. В. (2024). Біологія : підруч. для 7 класу закладів загальної середньої освіти. Харків : Вид-во «Ранок», 240 с.

Електронне наукове видання
комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

Ботанічні читання імені Франца Делявіня

матеріали науково-практичної конференції, присвяченої
220-річчю кафедри ботаніки та екології рослин,
200-річчю гербарію CWU та 220-річчю ботанічного саду
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

(Укр. та англ. мовами)

Відповідальний за випуск: Юрій Гамуля

Дизайн обкладинки: Георгій Бондаренко

Макетування: Георгій Бондаренко

Матеріали подаються в авторській редакції

Формат 60×84/8. Гарнітура Таймс.
Обл.-вид. арк 11,94. Умовн. друк. арк. 9,55

Системні вимоги:
Процесор Pentium-класа; ОС Windows 7/10;
дисковод CD-ROM; Acrobat Reader 10.
Об'єм даних 5,5 Мб. Замовлення № 483/25.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
м. Харків, 61022, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК No 3367 від 13.01.2009 р.