

УКРАЇНСЬКИЙ ТОМ 73 • 5 • 2016

БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ • ЗАСНОВАНИЙ 1921 р. • ВИХОДИТЬ ОДИН РАЗ НА ДВА МІСЯЦІ • КИЇВ

З М І С Т

Судинні рослини: систематика, географія, флора

Мосякін А.С. Судинні рослини флори України, що є високоінвазійними в Північній Америці: географічний аналіз 431

Червона книга України

Роменська О.В., Нецветов М.В. Вплив антропогенних факторів на онтогенетичну структуру ценопопуляцій *Adonis vologensis* (*Ranunculaceae*) 440

Спорові рослини та гриби

Борисова О.В., Царенко П.М., Коніщук М.О. Колекція культур мікрowodоростей (*IBASU-A*) як об'єкт національного надбання України 453

Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу

Неграш Ю.М., Воробйов Є.О. Еколого-ценологічна характеристика *Scopolia carniolica* (*Solanaceae*) в Україні.
I. Синтаксономія лісів за участі *Scopolia carniolica* 461
Пашкевич Н.А., Березніченко Ю.Г. Популяційний аналіз *Anthriscus sylvestris* (*Apiaceae*) в умовах Лісової зони . . . 474
Парпан В.І., Дмитраш-Вацеба І.І. Поширення та стан популяцій *Echinops exaltatus* (*Asteraceae*) на території Південного Опілля 483

Структурна ботаніка

Данилевська О.М., Футорна О.А. Морфологічні особливості насінин видів роду *Pedicularis* (*Orobanchaceae*) флори України 492

Фізіологія, анатомія, біохімія, клітинна та молекулярна біологія рослин

Васюк В.А., Ліхнівський Р.В., Косаківська І.В. Гібереліноподібні речовини в онтогенезі водної папороті *Salvinia natans* (*Salviniaceae*) 503

Мікологічні знахідки

Зикова М.О., Джаган В.В., Дудка І.О. Перші відомості про дискоміцети Національного природного парку «Синевир» 510

Гербарна справа

Шиян Н.М., Бойко Г.В. Типи таксонів роду *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*), описаних із території України, що зберігаються у Національному гербарії України (*КИ*) 516

Хроніка

Дідух Я.П., Дубина Д.В., Чусова О.О. Класифікація рослинності та біотопів: проблеми, рішення, перспективи. Друга Всеукраїнська науково-теоретична конференція.	522
Кондратюк С.Я. Міжнародний симпозіум: «Біорізноманіття азійських лишайників та їхнє використання» (20–23 липня 2016 р., Сунчон, Республіка Корея)	531

C O N T E N T S

Vascular Plants: Taxonomy, Geography and Floristics

Mosyakin A.S. Vascular plants of the flora of Ukraine highly invasive in North America: a geographical analysis	431
---	-----

The Red Data Book of Ukraine

Romenska O.V., Netsvetov M.V. The impact of anthropogenic factors on the age structure of <i>Adonis vologensis</i> (<i>Ranunculaceae</i>) populations.	440
--	-----

Non-vascular Plants and Fungi

Borysova O.V., Tsarenko P.M., Konishchuk M.O. Microalgae Culture Collection (<i>IBASU-A</i>) as an object of national heritage of Ukraine.	453
--	-----

Vegetation Science, Ecology, Conservation

Negrash Yu.M., Vorobyov Ye.O. Ecological and cenological characteristics of <i>Scopolia carniolica</i> (<i>Solanaceae</i>) in Ukraine. I. Syntaxonomy of forests with <i>Scopolia carniolica</i>	461
Pashkevych N.A., Bereznichenko Yu.G. Population analysis of <i>Anthriscus sylvestris</i> (<i>Apiaceae</i>) under environmental conditions of the Forest Zone	474
Parpan V.I., Dmytrash-Vatseba I.I. Distribution and population state of <i>Echinops exaltatus</i> (<i>Asteraceae</i>) in Southern Opillya.	483

Structural Botany

Danylevska O.M., Futorna O.A. Morphological features of seeds of the <i>Pedicularis</i> (<i>Orobanchaceae</i>) species in the flora of Ukraine.	492
---	-----

Plant Physiology, Anatomy, Biochemistry, Cell Biology and Molecular Biology

Vasyuk V.A., Lichnevskiy R.V., Kosakivska I.V. Gibberellin-like substances in ontogenesis of the water fern <i>Salvinia natans</i> (<i>Salviniaceae</i>)	503
--	-----

Mycological Records

Zykova M.O., Dzhan V.V., Dudka I.O. The first data on discomycetes of Synevyr National Nature Park.	510
---	-----

Herbarium Curation

Shyian N.M., Boiko G.V. Types of the taxa of genus <i>Euphorbia</i> (<i>Euphorbiaceae</i>) described from Ukraine, deposited at the National Herbarium of Ukraine (<i>KW</i>).	516
--	-----

News and Views

Didukh Y.P., Dubyna D.V., Chusova O.O. Classification of vegetation and habitats: problems, solutions, prospects. The Second Ukrainian Scientific-theoretical Conference.	522
Konratyuk S.Ya. International Symposium: «Asian Lichen Biodiversity and Usefulness» (20–23 July 2016, Suncheon, Republic of Korea).	531



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.431

А.С. МОСЯКІН

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, м. Київ, 01004, Україна
amosyakin@gmail.com

СУДИННІ РОСЛИНИ ФЛОРИ УКРАЇНИ, ЩО Є ВИСОКОІНВАЗІЙНИМИ В ПІВНІЧНІЙ АМЕРИЦІ: ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ

Mosyakin A.S. **Vascular plants of the flora of Ukraine highly invasive in North America: a geographical analysis.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 431–439.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv, 01004, Ukraine

Abstract. High invasive potential in North America is peculiar to 84 species of vascular plants native to Ukraine (belonging to 38 families and 66 genera), which are recognized as invasive at national (USA and Canada) and regional (states, provinces and territories) levels. The list of taxa has been analyzed from the viewpoint of their geographic distribution (native ranges). By the number of species, elements of the Eurasian group (totally 64 species) dominate: mostly species with wide ranges, representatives of the Eurasian (20 species), European-Western Asian (17 species), and European-Siberian (10 species) elements. Next groups are Ancient Mediterranean (11 species) and European (8 species) ones. These patterns confirm the empirical regularity indicating that the highest invasive potential (especially in transcontinental invasions) is peculiar mainly to species with wide ranges, and areas of primary and secondary parts of the total species range often positively correlate. Exceptions to this rule are species aggregates with active processes of microevolution, involving the formation of local geographical races that sometimes have invasive potentials comparable to those of wide-range species.

Key words: invasive species, taxonomic analysis, phylogeny, flora, Ukraine, North America

Вступ

Стаття є продовженням наших попередніх публікацій (Mosyakin, 2008, 2012, 2013), зокрема статті, що була присвячена таксономічному аналізу видів природної флори України, які є високо інвазійними у Північній Америці (Mosyakin, 2014). У цій статті обговорювалися принципи відбору видів для аналізу (офіційний статус інвазійної рослини та доведена тенденція до інвазійності або висока інвазійна активність у країнах та регіонах Північної Америки; належність виду до природної аборигенної флори України). Особлива увага приділялася таксономічно критичним групам і видам, пріоритетним для впровадження біологічного контролю. До остаточного списку ввійшли 84 види судинних рослин з 38 родин та 66 родів. Абсолютна більшість з них є інвазійними видами, що проникають у природні та напівприродні рослинні угруповання Північної Америки (так звані environmental weeds, transformers), значно змінюючи їхню структуру (Mosyakin, 2014).

© А.С. МОСЯКІН, 2016

Оскільки трансконтинентальні інвазії є глобально значущим біогеографічним феноменом та рушійним фактором інвазійного процесу, інвазії американських рослин в Україні та на прилеглих територіях вивчалися досить ретельно (Protoporova, 1973, 1991; Burda, 1991; Protoporova et al., 2003, 2006, etc.), однак зворотній процес (інвазії українських видів у Північній Америці) з ботаніко-географічної точки зору вивчений недостатньо, що й обумовило актуальність аналізу, представленого в даній роботі.

Об'єкти та методи досліджень

Географічний аналіз адвентивних у певних регіонах (а особливо інвазійних) рослин часто зазнає утруднень. Насамперед, слід визначити, з якою метою він проводиться. Якщо такий аналіз потрібний для виявлення сучасного поширення видів, їхніх еколого-ценотичних особливостей та кліматичної приуроченості, то слід брати до уваги як первинний (аборигенний, нативний, природний) фрагмент ареалу, так і його вторинний (антропогенний, адвентивний) фрагмент або фрагменти. Якщо географічний аналіз проводиться з метою виявлення

закономірностей початкового поширення видів (тобто, виявлення первинного ареалу як джерела подальшої експансії або інвазії), тоді слід враховувати лише первинний фрагмент ареалу.

Проте необхідно усвідомлювати, що як первинний, так і вторинний фрагменти ареалу формуються не лише під впливом кліматичних, едафічних та інших абіотичних чинників, але й під впливом біотичних та історичних факторів (Hierro et al., 2005; Pyšek, Richardson, 2006; Mosyakin, 2009, etc.).

Оскільки детальний географічний аналіз за усіма відомими локалітетами трапляння наших модельних видів (у межах їхніх ареалів, включно з первинними та вторинними фрагментами) проведений нами при моделюванні їхнього актуального та потенційного поширення (Mosyakin, 2013), вважаємо за доцільне у цій статті взяти за основу саме аналіз первинних фрагментів ареалів, що якнайкраще відображає закономірності природних умов територій, з яких почалися експансії та інвазії цих рослин.

Для багатьох видів рослин з реалізованими тенденціями до антропогенного поширення, які зараз трапляються за межами свого первинного ареалу, досить важко визначити географічні території, де вид не є адвентивним. Тобто, розділення первинного й вторинного фрагментів ареалу є досить складним завданням (Protopopova, 1973, 1991; Hierro et al., 2005; Pyšek, Richardson, 2006; Pyšek et al., 2008 etc.). На жаль, у більшості загальних нижче флористичних зведень (які були основними джерелами фітогеографічної інформації для нашого аналізу) чіткі відомості про первинний та вторинний ареал відсутні або викладені недостатньо повно; тобто, ці частини ареалу часто не виокремлюються. Через це, аналізуючи види рослин за їхніми первинними ареалами, слід використовувати якомога повнішу інформацію з різних джерел.

При віднесенні аналізованих нами видів до тієї чи іншої географічної групи або до певного типу ареалів були використані переважно стандартні флористичні зведення (сучасні та історичні) по флорах Європи (*Flora Europaea*, 1964–1980, 1993, *Atlas Florae Europaeae*, 1972–onward, *Flora Evropeyskoy chasti SSSR*, 1974–1994; *Flora Vostochnoy Evropy*, 1996–2004, *Flora URSS*, 1936–1965, etc.), Євразії (*Flora SSSR*, 1934–1964), Північної Америки (*Flora of North America*, 1993–onward; Scoggan, 1978), численні регіональні зведення (*Intermountain Flora*, 1972–1994; Gleason, Cronquist, 1963, Hultén, 1971; Weber, Wittmann, 1992; Welsh et al., 1993; Magee, Ahles, 2007;

etc.), узагальнюючі публікації (*Plant invasions...*, 1997; Mack, Erneberg, 2002; Mack, 2003, etc.) та статті по окремих видах, наявні електронні матеріали й ресурси, зокрема, такі, що доступні на сайті «електронних флор» (<http://www.efloras.org>), бази даних Global Biodiversity Information Facility (GBIF: <http://data.gbif.org/>), TROPICOS (<http://www.tropicos.org/>), Global Invasive Species Database (<http://www.issg.org/database/welcome/>), PLANTS Database (USDA: <http://plants.usda.gov/index.html>) та інші.

Існує багато класифікаційних схем або систем класифікації чи категоризації ареалів (Valter, 1982; Tolmachev, 1986; Kleorov, 1990, etc.). Зокрема, класифікація або категоризація може проводитися за зональним (широтним) принципом, який певною мірою також є і кліматичним. Інший принцип базується на регіональному підході, коли вид характеризується за поширенням у певних географічних регіонах. Близьким до цього підходу є виділення флористичних елементів або географічних (геоелементів), як продемонстровано на прикладі флори Європи Г. Вальтером (Valter, 1982), Ю.Д. Клеоровим (Клеоров, 1990) та іншими дослідниками. Використовуючи саме цей комплекс підходів, ми здійснили географічний аналіз аборигенних в Україні видів, які є інвазійними у Північній Америці. Характеристики й особливості виділених нами груп та елементів наведені нижче.

Результати досліджень та їх обговорення

Плюрирегіональна група у нашому списку представлена лише одним елементом і одним видом.

Плюрирегіональний (гемікосмополітний) елемент – *Плюр* (1 вид)

До цього геоеlementу ми зараховуємо види, які природно широко розповсюджені на декількох континентах (у т. ч. й у Євразії та Північній Америці). Проте, такі види часто представлені на різних континентах (або у різних фрагментах їхніх ареалів) відмінними внутрішньовидовими таксонами (географічними расами). Характерним прикладом і єдиним представником цього елементу в нашому списку є *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., північноамериканські раси якого є аборигенними у Новому Світі (Північна та частково Південна Америка), але останнім часом Північною Америкою поширюються інвазійні євразійські (або, у ширшому розумінні, «старосвітські») раси (Saltonstall, 2002, 2003).

Євразійська (Палеарктична) група щодо наших видів включає п'ять геоелементів, види яких мають первинні ареали переважно в межах Євразії, а деякі види поширені також у Північній Африці, тобто в межах Палеарктики у розумінні А.Л. Тахтаджяна (Takhtajan, 1978, 1986). За визначенням, у нашому аналізі відсутні суто голарктичні види, оскільки голарктичний тип ареалу у широкому сенсі включає види з фрагментами первинних ареалів, розташованими не лише в Євразії та Північній Африці (Палеарктиці), але й у Північній Америці (Неарктиці). Тобто, голарктичні види є також і представниками природної, аборигенної флори Північної Америки. А такі види майже ніколи (за декількома винятками, що не стосуються нашого списку) не є інвазійними на цьому континенті.

У межах Євразійської (Палеарктичної) групи ми виділяємо наведені нижче вісім елементів, які разом об'єднують 64 види.

Євразійський (палеарктичний) елемент – Євраз (20 видів)

Види, що належать до цього елемента, мають розповсюдження у Євразії, яке охоплює широкий спектр зональних і регіональних географічних видів та флористичних чи ботаніко-географічних хоріонів. Види з найширшим ареалом можуть бути розповсюджені від західної частини Європи до Далекого Сходу, вони представлені в усіх або принаймні трьох з п'яти флористичних областей Голарктичного флористичного царства (у розумінні А.Л. Тахтаджяна: Takhtajan, 1978), які розташовані на континентах Старого Світу, а саме: Циркумбореальна, Середземноморська, Сахаро-Аравійська, Ірано-Туранська та Східноазійська області. При віднесенні до цього елемента ми враховували також ті види, які лише заходять своїми ареалами на Далекий Схід, у Китай, Монголію та прилеглі регіони. До цього елемента належать *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffmann), *Butomus umbellatus* L., *Carduus crispus* L. (s. l.), *Chelidonium majus* L., *Convallaria majalis* L., *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, *Epilobium hirsutum* L., *Hypericum perforatum* L., *L. vulgaris* Mill., *Lythrum salicaria* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Najas minor* All., *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze, *Origanum vulgare* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch. (можливо, аборигенний у північній частині Північної Америки), *Potamogeton crispus* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex acetosella* L., *Tussilago farfara* L.

Європейсько-західноазійський елемент – ЄЗАЗ (17 видів)

Елемент представлений видами, які досить широко розповсюджені у Європі та західній частині Азії. Вони також можуть траплятися у Північній Африці, але в Азії не заходять на схід далі Західного Сибіру (частково до Східного Сибіру) і Середньої Азії. До цього елемента належать, зокрема: *Clinopodium acinos* (L.) Kuntze (= *Acinos arvensis* (Schur) Dandy), *Securigera varia* (L.) Lassen, *Echium vulgare* L., *Euphorbia esula* L. s. l., *Frangula alnus* Mill., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Nardus stricta* L., *Plantago lanceolata* L., *Poa compressa* L., *Ficaria verna* Huds., *Rhamnus cathartica* L., *Rumex crispus* L. (первинний ареал визначити важко через широке розповсюдження виду як адвентивного у багатьох регіонах світу; проте, на сході Євразії, вочевидь, раніше не траплявся і заміщувався близькими видами, наприклад *R. fauriei* Rech. f. та ін.), *Salvia pratensis* L. s. l., *Sparganium erectum* L., *Tanacetum vulgare* L., *Verbascum thapsus* L., *Viburnum opulus* L.

Євросибірський елемент – ЄСиб (10 видів)

Види поширені переважно у Європі та Сибіру, але здебільшого не представлені південніше (наприклад, відсутні або мало поширені у Середземномор'ї). З зональної точки зору, це види з переважно помірноширотним характером поширення: *Aegopodium podagraria* L., *Angelica sylvestris* L., *Campanula rapunculoides* L., *Carduus nutans* L. s. l., *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb., *Iris pseudacorus* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Lythrum virgatum* L., *Rorippa amphibia* (L.) Besser, *Jacobaea vulgaris* Gaertn. (= *Senecio jacobaea* L.).

Європейсько-кавказький елемент – Є-Кав (8 видів)

Види широко розповсюджені у Європі, а в Азію заходять на схід переважно до Кавказу; при цьому їхні первинні ареали досить часто охоплюють також Малу Азію і можуть заходити до Середземномор'я. До цього елемента належать: *Acer platanoides* L., *Ajuga reptans* L., *Berberis vulgaris* L., *Berberoa incana* (L.) DC., *Euphorbia cyparissias* L., *Galium mollugo* L., *Pilosella officinarum* F. Schultz & Sch. Bip. (= *Hieracium pilosella* L.), *Viburnum lantana* L.

Середньоєвропейсько-кавказький елемент – СЄ-Кав (5 видів)

Види, що належать до цього елемента, поширені від Центральної Європи на схід до Кавказу, часто з фрагментами ареалів у Малій Азії. Такі ара-

ли мають, зокрема: *Acer pseudoplatanus* L., *Carduus acanthoides* L. (за межами вказаного ареалу природно були поширені інші близькі види), *Centaurea jacea* L., *Lysimachia nummularia* L., *Rorippa austriaca* (Crantz) Besser.

Східноєвропейсько-кавказький елемент – СхЄ-Кав (1 вид)

Види цього елемента поширені від Східної Європи далі на схід до Кавказу, також часто з фрагментами їхніх ареалів у Малій Азії або прилеглих регіонах. Тобто, від ареалів видів попереднього елемента вони відрізняються лише західною межею розповсюдження. Представником цього елемента в нашому списку є *Centaurea diffusa* Lam., але його первинний ареал з точністю визначити досить важко.

Середньоєвропейсько-західноазійський елемент – СЄ-ЗАЗ (2 види)

Види поширені в Середній та Східній Європі й західній частині Азії (деякі також можуть обмежено траплятися у північно-західній частині Африки), переважно не заходячи на схід далі Західного Сибіру (або лише частково до Східного Сибіру) і Середньої Азії. Цей елемент представлений у нашому списку *Galium odoratum* (L.) Scop. та *Linaria genistifolia* (L.) Mill.

Східноєвропейсько-західноазійський елемент – СЄ-ЗАЗ (1 вид)

Види мають поширення подібне до видів попереднього елемента, за виключенням того, що вони не заходять до Середньої Європи. Тобто, західна межа їхніх ареалів знаходиться у Східній Європі. До цього елемента належить *Gypsophila paniculata* L.

Європейська група

Природні ареали видів цієї групи знаходяться переважно або виключно у межах Європи (з можливими невеликими ексклавами на прилеглих територіях). У цій групі ми виділяємо три елементи, які загалом налічують 8 видів.

Європейський елемент – Євр (5 видів)

Характеристика ареалів видів, що належать до цього елемента, збігається із загальною характеристикою усієї групи. До Європейського елемента належать види, які досить широко розповсюджені у Європі (від Атлантичної до Східної, з можливими меншими ексклавами або суцільним продовженням ареалу на прилеглих територіях). До цього елемента ми включаємо *Pilosella caespitosa* (Dumort.) P.D. Sell & C. West (= *Hieracium*

caespitosum Dumort.), *Ranunculus acris* L. (первинний ареал лише незначно заходить до Західного Сибіру), *Sarothamnus scoparius* (L.) W .D.J. Koch, *Vinca minor* L. та *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. Більшість видів цього елемента у зональному сенсі є помірноширотними або південно-помірноширотними.

Центрально-східноєвропейський елемент – ЦСхЄвр (1 вид)

Види поширені переважно або винятково у Центральній та Середній Європі; вони не трапляються в Атлантичній та частково Західній Європі. У нашому списку до цього елемента належить *Pilosella aurantiaca* (L.) F. Schultz & Sch.Bip. (= *Hieracium aurantiacum* L.).

Східноєвропейський елемент – СхЄвр (2 види)

До нього належать види, які поширені тільки або переважно у Східній Європі. Східноєвропейськими видами за первинним ареалом у нашому списку ми вважаємо *Centaurea stoebe* L. s. l. (його поширення у Середній Європі та інших регіонах, очевидно, має вторинний характер) та *Vincetoxicum rossicum* (Kleop.) Barbar.

Давньосередземна група

Види цієї групи мають основні частини свого ареалу в межах Давньосередземного регіону, який охоплює переважно Середземноморську та Ірано-Туранську флористичні області (у розумінні А.Л. Тахтаджяна: Takhtajan, 1978). Проте, всі представлені у нашому списку види, що віднесені до чотирьох елементів цієї групи, дещо виходять за межі цих двох флористичних областей на прилеглі території Циркумбореальної області. Це цілком зрозуміло, оскільки південні межі первинних ареалів цих видів знаходяться на півдні України (принаймні у Криму та/або у Північному Причорномор'ї). Загалом чотири елементи цієї групи налічують у нашому списку 11 видів.

Середземноморський елемент – Середз (1 вид)

Види, ареали або основні частини ареалів яких знаходяться переважно або тільки у межах Середземноморської області, з окремими іррадіаціями або ексклавами дещо північніше (зокрема, Крим та/або у Північне Причорномор'я). У нашому списку до цього елемента належить *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Таке рішення є певною мірою умовним, оскільки цей вид за допомогою людини широко розповсюдився на усіх континентах від тропіків до теплопомірних зон.

Середземноморсько-понтичний елемент – *Середз-Понт* (1 вид)

Види мають поширення, подібне до видів попереднього елемента, але ширше розповсюджені у степовій зоні Східної Європи (тобто, їхні ареали є перехідними до ареалів понтичного елемента). Сюди включено *Aegilops cylindrica* Host.

Середземноморсько-ірано-туранський елемент – *Середз-Іран-Тур* (4 види)

Види, ареали або основні частини ареалів яких охоплюють території Середземноморської та Ірано-Туранської областей, з окремими іррадіаціями або ексклавами дещо північніше (зокрема, на південь України). У нашому списку інвазійних у Північній Америці видів рослин до цього елемента віднесено: *Lepidium latifolium* L., *Onopordum acanthium* L. (проте, первинний ареал з точністю визначити складно), *Peganum harmala* L. та *Zygophyllum fabago* L.

Східносередземноморсько-ірано-туранський елемент – *СхСередз-Іран-Тур* (5 видів)

Види мають поширення, подібне до видів попереднього елемента, але природно не трапляються у Західному Середземномор'ї. У нашому списку до цього елемента належать *Anisantha tectorum* (L.) Nevski (= *Bromus tectorum* L.), *Chondrilla juncea* L., *Isatis tinctoria* L., *Salsola tragus* L. (= *Kali tragus* (L.) Scop.), *Tamarix ramosissima* Ledeb.

Загальне співвідношення різних ареалогічних груп та елементів наведено на рисунку.

Як ми бачимо, за кількістю видів у нашому списку домінують елементи, що належать до Євразійської групи (64 види). У межах цієї групи найкраще представлені види з досить широкими ареалами, а саме, представники Євразійського (20 видів), Європейсько-західноазійського (17), Євросибірського (10), Європейсько-кавказького (8) та Середньоєвропейсько-кавказького (5) елементів.

Другою за кількістю видів є Давньосередземна група (11 видів). Серед її елементів також переважають широкоареальні види Східносередземноморсько-ірано-туранського (5) та Середземноморсько-ірано-туранського (4) елементів, на противагу суто середземноморському та середземноморсько-понтичному елементам, кожен з яких представлений лише одним видом.

Серед трьох елементів Європейської групи (8 видів) за кількістю видів переважає суто Європейський елемент (5), види якого є відносно більш широкоареальними порівняно з представниками Центрально-східноєвропейського та Східноєвро-

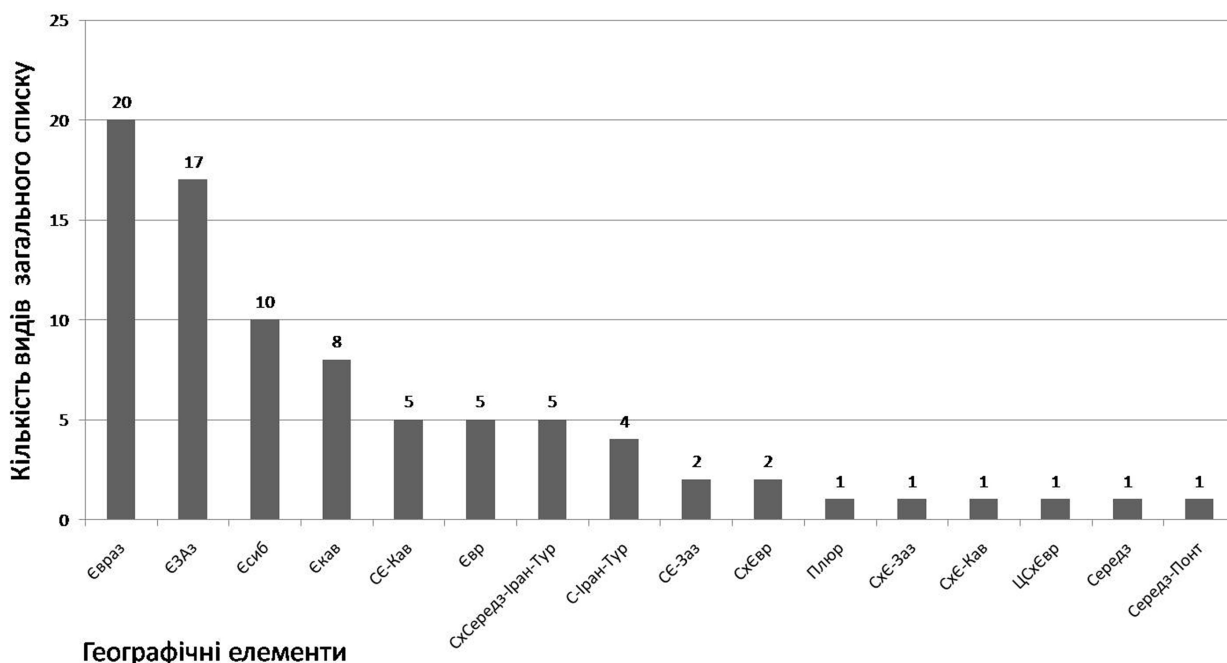
пейського елементів, представленими у нашому списку, відповідно, двома видами та одним видом.

Висновки

Показані закономірності в межах кожної групи наочно підтверджують емпірично встановлену загальну закономірність (Rejmánek, 1996; Rejmánek, Richardson, 1996; Hierro et al., 2005; Pyšek, Richardson, 2006, 2007; Pyšek et al., 2008, 2013; та ін.), згідно з якою найбільший інвазійний потенціал (особливо при трансконтинентальних міграціях і спричинених ними інвазіях) мають здебільшого широкоареальні види. Іншими словами, площі первинних та вторинних частин ареалу певного виду здебільшого позитивно корелюють між собою. Чим більша площа первинного ареалу, тим більшою є ймовірність утворення значної за площею частини вторинного ареалу, особливо на віддалених та географічно ізольованих від первинного ареалу територіях. Наприклад, вид, який має досить великий за площею ареал у Євразії, найімовірніше зможе захопити співставний за розмірами ареал у Північній Америці чи на інших континентах, де для цього виду є придатні умови.

Проте існують винятки (наприклад, документована широка інвазія виду *Sisymbrium volgense* M. Bieb. ex E. Fourg., первинний ареал якого ймовірно обмежувався пониззям Волги та прилеглими територіями). У нашому списку такими є види волошок (*Centaurea* L. s. l.); їхні первинні ареали встановити досить важко через теперішнє широке розповсюдження, але зрозуміло, що ці вихідні природні ареали були досить обмеженими і не виходили за межі Східної Європи для *C. stoebe*, Центральної і Східної Європи та Кавказу – для *C. jacea*, півдня Східної Європи та Кавказу – для *C. diffusa*. Подібну тенденцію демонструють і представлені у нашому списку види роду *Vincetoxicum*: переважно європейський *V. hirundinaria* та східноєвропейський *V. rossicum*. Досить обмежені первинні ареали характерні також для видів роду *Pilosella* Hill*: європейського *P. caespitosa* (= *Hieracium caespitosum*),

* У деяких недавніх публікаціях авторство роду *Pilosella* приписується С. Вайяну (S. Vaillant), оскільки ця родова назва (разом з деякими видовими назвами) вперше з'явилася в 1754 р. у німецькому перекладі його доліннєвської роботи. Проте, оскільки ця публікація запропонована для включення до списку безумовно номенклатурно відхилених робіт (Applequist, 2014), ми залишаємо авторство Дж. Хілла (J. Hill).



Графічне представлення розподілу кількості інвазійних видів загального списку відносно основних географічних елементів. Скорочення відповідають таким у тексті

Graphic representation of the quantitative distribution of invasive alien species of the main checklist by their main habitat groups and geographical elements. Given abbreviations correspond to those in the text

центрально-східноєвропейського *P. aurantiaca* (= *H. aurantiacum*) та європейсько-кавказького *P. officinarum* (= *H. pilosella*).

Хоча моделі видоутворення у цих родах значно різняться, всі вони, проте, мають спільні риси: схильність до аллопатричного видоутворення та формування вікарних (заміщувальних) географічних рас (хоча механізми цього можуть бути різними або й комбінованими – гібридизація, автогамія, поліплоїдія, апоміксис тощо) (Grant, 1984). Таким чином, можна припустити, що для тих видових комплексів, у яких відбуваються активні мікро-еволюційні процеси, що супроводжуються утворенням локальних географічних рас, емпірична закономірність співвідношення розмірів первинного та вторинного фрагментів ареалів не завжди спрацьовує. У межах таких видових комплексів на сучасному етапі можуть формуватися географічні раси або види, інвазійний потенціал яких може бути співставним з таким, характерним здебільшого для широкоареальних видів.

Разом із тим, для більшості еволюційно стабільних видів згадана вище закономірність підтверджується, що й показав наш географічний аналіз. Серед видів, які є аборигенними в Україні та інвазійними у Північній Америці, виразно домінують широкоареальні, а саме євразійські та європейсько-західноазійські у широкому сенсі (включно з євросибірськими та європейсько-кавказькими елементами); помітною є також участь давньосередземних (переважно середземноморсько-ірано-туранських у широкому сенсі) елементів.

Подяки

При відборі видів для дослідження автор консультувався з провідними фахівцями з США, зокрема Дж. Картесом (J. Kartez) та Т. Стольгреном (Th. Stohlgren), а також із фахівцем з біоконтролю з CABI-Europe Switzerland А. Гассманом (A. Gassmann), яким висловлює щирі подяки. Автор також вдячний канд. біол. наук І.А. Коротченко (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) за слушні поради при підготовці статті та рецензенту за корисні зауваження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Applequist W.L. Report of the Nomenclature Committee for Vascular Plants: 66, *Taxon*, 2014, **63**: 1358–1371.
- Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe*. Eds J. Jalas, J. Suominen, R. Lampinen, A. Kurtto, Helsinki: The Committee for Mapping the Flora of Europe, 1972–onward, vols 1–16.
- Burda R.I. *Antropogennaya transformatsiya flory*, Kiev: Naukova Dumka, 1991, 168 pp. [Бурда Р.И. *Антропогенная трансформация флоры*. – Киев: Наук. думка, 1991. – 168 с.].
- Flora Europaea*. Eds T.G. Tutin, N.A. Heywood, D.H. Burges, S.M. Valentine, D.A. Walters, Webb, London; Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1964–1980, vols 1–5.
- Flora Europaea*. 2nd ed. Ed. T.G. Tutin, Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1993, vol. 1, xlvii + 581 pp.
- Flora evropeyskoy chasti SSSR (Flora Partis Europaeae URSS)*, Leningrad (vols 1–6); St. Petersburg (vols 7–8): Nauka, 1974–1994, vols 1–8. [Флора европейской части СССР, Л.: – СПб: Наука, 1974–1994. – Т. 1–8].
- Flora of North America north of Mexico*. Ed. by Flora of North America Editorial Committee, New York; Oxford: Oxford Univ. Press, 1993–onward, vols 1–26.
- Flora SSSR (Flora URSS)*, Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1934–1964, vols 1–30. [Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934–1964. – Т. 1–30].
- Flora URSS (Flora RSS Ucr.)*, Kyiv: AN URSS (vol. 12 – Naukova Dumka), 1936–1965, vols 1–12. [Флора УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР (Т. 12. – К.: Наук. думка), 1936–1965. – Т. 1–12].
- Flora Vostochnoy Evropy (Flora Europae Orientalis)*, St. Petersburg: Mir i Semya-95 (vol. 11 – КМК Press), 1996–2004, vols 9–11. [Флора Восточной Европы. – СПб: Мир и Семья-95 (Т. 11 – КМК), 1996–2004. – Т. 9–11].
- Gleason H.A., Cronquist A. *Manual of the vascular plants of northeastern United States and adjacent Canada*, Princeton, N.J.: Van Nostrand, 1963, 810 pp.
- Grant V. *Vidobrazovanie u rasteniy*, Moscow: Mir, 1984, 528 pp. [Грант В. *Видообразование у растений*. – М.: Мир, 1984. – 528 с.].
- Hierro J.L., Maron J.L., Callaway R.M. A biogeographical approach to plant invasions: the importance of studying exotics in their introduced and native range, *J. Ecology*, 2005, **93**: 5–15.
- Hultén E. *The circumpolar plants. II. Dicotyledons* (Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens handlingar. Fjärde Serien, Bd 13, No 1), Stockholm, etc.: Almqvist & Wiksell, 1971, 463 pp.
- Intermountain Flora. Vascular plants of the Intermountain West, U.S.A.* Eds A. Cronquist, A.H. Holmgren, N.H. Holmgren, J. L. Reveal, P.K. Holmgren, New York; London: New York Bot. Garden, 1972–1994, vols 1–6.
- Kleopov Yu.D. *Analiz flory shirokolistvennykh lesov Evropeyskoy chasti SSSR*, Kiev: Naukova Dumka, 1990, 352 pp. [Клеопов Ю.Д. *Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР*. – Киев: Наук. думка, 1990. – 352 с.].
- ных лесов Европейской части СССР*. – Киев: Наук. думка, 1990. – 352 с.].
- Mack R.M. Plant naturalizations and invasions in the Eastern United States: 1634–1860, *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 2003, **90**: 77–90.
- Mack R.M., Erneberg M. The United States naturalized flora: largely the product of deliberate introductions, *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 2002, **89**: 176–189.
- Magee D.W., Ahles H.E. *Flora of the Northeast: A manual of the vascular flora of New England and adjacent New York*. 2nd ed., Amherst, MA: Massachusetts Univ. Press, 2007, 1214 pp.
- Mosyakin A.S. Invasive plants in North America: a view from Ukraine, *Biodiversity: Res. Conserv.* (Poznań, Poland), 2008, **9–10**: 11–18.
- Mosyakin A.S. *Ukr. Bot. J.*, 2009, **66**(4): 466–476. [Мосякін А.С. Огляд основних гіпотез інвазійності рослин // *Укр. ботан. журн.* – 2009. – **66**(4). – С. 466–476].
- Mosyakin A.S. In: *Aktualni problemy botaniky ta ekolohii. Materialy mizhnarodnoi konferentsii molodykh uchenykh*, Uzhhorod: FOP Breza A.E., 2012, pp. 156–157. [Мосякін А.С. Просторове моделювання потенційних ареалів інвазійних видів рослин на основі ПС-аналізу кліматичних факторів // *Актуальні проблеми ботаніки та екології: мат. міжнар. конф. молод. учених (19–23 вересня 2012 р., Ужгород)*. – Ужгород: ФОР Бреза А.Е., 2012. – С. 156–157].
- Mosyakin A.S. *Biological Systems (Biologichni systemy, Chernivtsi)*, 2013, **5**(1): 80–92. [Мосякін А.С. Визначення потенційного поширення деяких видів флори України, інвазійних у Північній Америці, на основі аналізу комплексу кліматичних факторів // *Біол. системи (Чернівці)*. – 2013. – **5**(1). – С. 80–92].
- Mosyakin A.S. *Ukr. Bot. J.*, 2014, **71**(6): 665–672. doi: org/10.15407/ukrbotj71.06.665. [Мосякін А.С. Судинні рослини флори України, що є високоінвазійними в Північній Америці: таксономічний аналіз // *Укр. ботан. журн.* – 2014. – **71**(6). – С. 665–672].
- Plant invasions: studies from North America and Europe*. Eds J.H. Brock, M. Wade, P. Ryšek, D. Green, Leiden: Backhuys Publ., 1997, 223 pp.
- Protopopova V.V. *Adventywni roslyny Lisostepu i Stepu Ukrainy*, Kyiv: Naukova Dumka, 1973, 192 pp. [Протопопова В.В. *Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України*. – К.: Наук. думка, 1973. – 192 с.].
- Protopopova V.V. *Sinantropnaya flora Ukrainy i puti ee razvitiya*, Kiev: Naukova Dumka, 1991, 204 pp. [Протопопова В.В. *Синантропная флора Украины и пути ее развития*. – Киев: Наук. думка, 1991. – 204 с.].
- Protopopova V.V., Mosyakin S.L., Shevera M.V. Vplyv adventywnykh vydiv roslyn na fitobiotu Ukrainy. In: *Otsinka i napryamku zmenshennya zahroz bioriznomanityu Ukrainy*. Ed. O.V. Dudkin, Kyiv: Khimdzhest, 2003, pp. 129–155. [Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Вплив адвентивних видів рослин на фіто-

- біоту України // *Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України* / Відп. ред. О.В. Дудкін. — К.: Вид-во Хімджест, 2003. — С. 129–155].
- Protoropova V.V., Shevera M.V., Mosyakin S.L. Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: A case study of the alien flora of Ukraine, *Euphytica*, 2006, **148**: 17–33.
- Pyšek P., Hulme P.E., Meyerson L.A., Smith G.F., Boatwright J.S., Crouch N.R., Figueiredo E., Foxcroft L.C., Jarošík V., Richardson D.M., Suda J., Wilson J.R. Hitting the right target: taxonomic challenges of, and for, biological invasions, *AoB Plants*, 2013, **5**: plt042, available at: <http://aobpla.oxfordjournals.org/content/5/plt042.full.pdf+html>.
- Pyšek P., Richardson D.M. The biogeography of naturalization in alien plants, *J. Biogeogr.*, 2006, **33**: 2040–2050.
- Pyšek P., Richardson D.M. Traits associated with invasiveness in alien plants: Where do we stand? In: *Biological invasions*. Ed. W. Nentwig (Ecological Studies 193), Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2007, pp. 97–126.
- Pyšek P., Richardson D.M., Pergl J., Jarošík V., Sixtová Z., Weber E. Geographical and taxonomic biases in invasion ecology, *Trends in Ecology and Evolution*, 2008, **23**(5): 237–244.
- Rejmánek M. A theory of seed plant invasiveness: the first sketch, *Biol. Conserv.*, 1996, **78**: 171–181.
- Rejmánek M., Richardson D.M. What attributes make some plant species more invasive?, *Ecology*, 1996, **77**: 1655–1661.
- Saltonstall K. Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, *Phragmites australis*, into North America, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2002, **99**: 2445–2449.
- Saltonstall K. Microsatellite variation within and among North American lineages of *Phragmites australis*, *Mol. Ecol.*, 2003, **12**: 1689–1702.
- Scoggan H.J. *The Flora of Canada*, Ottawa: National Museum of Natural Sciences [Publications in Botany Series], 1978, parts 1–4.
- Takhtajan A.L. *Floristicheskie oblasti Zemli*, Leningrad: Nauka, 1978, 247 pp. [Тахтаджян А.Л. *Флористические области Земли*. — Л.: Наука, 1978. — 247 с.].
- Takhtajan A.L. *Floristic regions of the world*, London: Berkeley, 1986, 522 pp.
- Tolmachev A.I. *Metody sravnitel'noy floristiki i problemy florogeneza*, Novosibirsk: Nauka, 1986, 196 pp. [Толмачев А.И. *Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза*. — Новосибирск: Наука, 1986. — 196 с.].
- Valter G. *Obshchaya geobotanika*, Moscow: Mir, 1982, 264 pp. [Вальтер Г. *Общая геоботаника* / Пер. с нем. А.Г. Еленевского. — М.: Мир, 1982. — 264 с.].
- Vulf E.V. *Istoricheskaya geografiya rasteniy. Istoriya flor Zemnogo shara*, Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1944, 548 pp. [Вульф Е.В. *Историческая география растений. История флор Земного шара*. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944. — 548 с.].
- Weber W.A., Wittmann R.C. *Catalog of the Colorado flora: a biodiversity baseline*, Niwot, Colorado: Univ. Press of Colorado, 1992, xi + 215 pp.
- Welsh S.L., Atwood N.D., Goodrich S., Higgins L.C. *A Utah Flora*, 2nd ed., revised, Provo, Utah: Brigham Young Univ., 1993, vii + 986 pp.

Рекомендує до друку
М.М. Федорончук

Надійшла 19.05.2016

Мосякін А.С. Судинні рослини флори України, що є високоінвазійними в Північній Америці: географічний аналіз. — Укр. ботан. журн. — 2016. — 73(5): 431–439.

Институт ботаники имени М.Г. Холодного НАН Украины
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

Високий інвазійний потенціал у Північній Америці мають 84 види судинних рослин природної флори України (з 38 родин і 66 родів), які визнані як інвазійні на національних (США і Канада) і регіональних (штати, провінції та території) рівнях. Список цих видів проаналізовано з точки зору їх географічного поширення (первинні ареали). За кількістю видів домінують елементи, що належать до Євразійської групи (загалом 64 види), де найкраще представлені види з досить широкими ареалами: Євразійського (20 видів), Європейсько-західноазійського (17 видів), Євросибірського (10 видів) елементів. Далі йдуть Давньосередземна (11 видів) та Європейська (8 видів) групи. Це підтверджує емпірично встановлену загальну закономірність, згідно з якою найбільший інвазійний потенціал (особливо при трансконтинентальних інвазіях) мають здебільшого широкоареальні види, а площі первинних та вторинних частин ареалу виду часто позитивно корелюють. Винятками є видові комплекси, у яких відбуваються активні мікроеволюційні процеси, що супроводжуються утворенням локальних географічних рас, інвазійний потенціал яких може бути співставним з таким у широко-ареальних видів.

Ключові слова: інвазійні види, географічний аналіз, флора, Україна, Північна Америка

Мосякин А.С. Сосудистые растения флоры Украины, высокоинвазионные в Северной Америке: географический анализ. — Укр. ботан. журн. — 2016. — 73(5): 431–439.

Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, г. Киев, 01004, Украина

Высокий инвазионный потенциал в Северной Америке имеют 84 вида сосудистых растений природной флоры Украины (из 38 семейств и 66 родов), которые признаны инвазионными на национальных (США и Канада) и региональных (штаты, провинции и территории) уровнях. Список этих видов проанализирован с точки зрения их географического распространения (первичные ареалы). По количеству видов доминируют элементы, относящиеся к Евразийской группе (64 вида), где лучше всего представлены виды с довольно широкими ареалами: Евразийского (20 видов), Европейско-западноазиатского (17 видов), Евросибирского (10 видов) элементов. Далее следуют Древнесредиземная (11 видов) и Европейская (8 видов) группы. Эти подтверждают эмпирически установленную общую закономерность, согласно которой наибольший инвазионный потенциал (особенно при трансконтинентальных инвазиях) проявляют в основном широкоареальные виды, а площади первичных и вторичных частей ареала вида часто положительно коррелируют. Исключениями являются видовые комплексы, в которых происходят активные микроэволюционные процессы, сопровождающиеся образованием локальных географических рас, инвазионный потенциал которых может быть сопоставим с таковым у широко-ареальных видов.

Ключевые слова: инвазионные виды, географический анализ, флора, Украина, Северная Америка

Нові книги

Біотопи Гірського Криму / Ред. Я.П. Дідух. — К.: ТОВ «НВП Інтерсервіс», 2016. — 292 с.

Монографія є продовженням серії книг про біотопи України. У ній дається подальше обґрунтування біотопічної концепції, висвітлено еколого-географічні особливості Гірського Криму. Наводиться ієрархічна схема класифікації 126 біотопів у вигляді «ключа», їх характеристика (відношення до європейської класифікації, характерні та діагностичні види флори, структура, екологічні умови, поширення, значення та охорона). Біотопи ілюстровано кольоровими знімками, що дозволяє їх візуально ідентифікувати. Дається екологічна оцінка біотопів на основі авторської методики синфітоіндикації, розраховані показники соціологічної значимості, ступеню стійкості та ризиків втрат біотопів та їх відповідна категоризація, що є основою для підготовки «Червоного списку».

Книга розрахована на екологів, біологів, фахівців у галузі охорони природи, викладачів та студентів відповідних спеціальностей.



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.440

О.В. РОМЕНСЬКА, М.В. НЕЦВЕТОВ

Інститут еволюційної екології НАН України
вул. акад. Лебедева, 37, м. Київ, 03143, Україна
netsvetov@nas.gov.ua

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ОНТОГЕНЕТИЧНУ СТРУКТУРУ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *ADONIS VOLGENSIS* (*RANUNCULACEAE*)

Romenska O.V., Netsvetov M.V. **The impact of anthropogenic factors on the age structure of *Adonis volgensis* (*Ranunculaceae*) populations.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 440–452.

Institute for Evolutionary Ecology, National Academy of Sciences of Ukraine
37, Acad. Lebedeva Str., Kyiv, 03143, Ukraine

Abstract. The age structure of seventeen populations of *Adonis volgensis* has been investigated in the steppe plant communities of the South-East of Ukraine (Donetsk Region) under various anthropogenic factors, including grazing and fire. Analysis of the ontogenetic spectra has shown that many individuals in the populations are in reproductive condition. It provides a stable position of the species in the plant communities of the studied territories. However, the impact of grazing and steppe fires affected the age structure of *A. volgensis* by redistribution of the individuals of different age groups in a population. The initial reaction to moderate anthropogenic stress was ageing of the populations due to dead young conspecifics and increased number of old individuals. Intensification of anthropogenic impacts, such as intensive grazing or the joint action of pyrogenic and pasturable factors, leads to increase in the number of young individuals and activation of restoration processes in *A. volgensis* populations.

Key words: ontogenetic spectrum, steppe plant communities, grazing, steppe fires, principal component analysis

Вступ

Adonis volgensis Steven ex DC. (*Chrysocyathus volgensis* (Steven) Holub) є типовою степовою рослиною, яка чутливо реагує на зміни в навколишньому середовищі. Так, надмірне випасання худоби, розорювання, заліснення та випалювання степових ділянок, а також збирання населенням рослин під час цвітіння призвели до зменшення чисельності популяцій цього виду та необхідності занесення його до «Червоної книги України» (Melnyk, Perehym, 2009). Наразі заходи з охорони та відновлення *A. volgensis* у природних та антропогенно змінених фітоценозах вимагають комплексного вивчення та моніторингу його ценопопуляцій.

Онтогенетична структура є однією з найстабільніших популяційних характеристик, що забезпечує насіннєве та вегетативне розмноження, зміну поколінь у популяції, а отже й самопідтримання та самовідтворення виду за певних умов існування. Зміни онтогенетичної структури популяцій, які виявляються в перерозподілі особин різного онто-

генетичного стану, свідчать про адаптаційні процеси у відповідь на стресові впливи (Тсеноропуляції растєній, 1976; Zaugolnova, 1977; Zaugolnova, Smirnova, 1978).

Мета роботи – встановити структурні зміни ценопопуляцій *A. volgensis* за умов впливу антропогенних чинників різного характеру.

Об'єкти та методи досліджень

Протягом 2010–2013 рр. вивчали показники 17 ценопопуляцій *A. volgensis* на території Донецької обл. Характерними факторами антропогенного впливу на степ є випас та випалювання. У дослідженнях розділяли помірний та інтенсивний випас. Помірним випасом вважали поодинокі випасання свійської худоби та контрольований випас у буферній зоні заповідника, інтенсивним – неконтрольований її випас у стаді. Загальна характеристика місцезростань ценопопуляцій (ЦП) наведена в табл. 1. Облікові ділянки розміщувались у наступних рослинних угрупованнях:

ЦП 1. *Festuca valesiaca* Gaudin + *Stipa capillata* L. + *Caragana frutex* (L.) C. Koch. + *Salvia nutans* L.,

що доповнювали *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Teucrium polium* L.

ЦП 2. *Stipa capillata* + *S. lessingiana* Trin. & Rupr. + *Festuca* sp., що супроводжували *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski, *Medicago romanica* Prodan, *Veronica steppacea* Kotov, *Stachys transsilvanica* Schur.

ЦП 3. *Festuca valesiaca* + *Caragana frutex* + *Stipa capillata*, що доповнювали *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski, *Rosa* sp., *Thalictrum minus* L., *Galium aparine* L.

ЦП 4. *Festuca valesiaca* + *Stipa capillata* + *Salvia nutans*, що супроводжували *Poa angustifolia* L., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Crinitaria villosa* (L.) Grossh., *Euphorbia stepposa*, *Thymus marshallianus* Willd.

ЦП 5. *Festuca valesiaca* + *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski + *Caragana frutex*, що доповнювали *Stipa capillata*, *Thalictrum minus* L., *Medicago romanica*.

ЦП 6. *Festuca valesiaca* + *Salvia nutans* + *Crinitaria villosa*, що супроводжували *Artemisia marshalliana* Spreng., *Eryngium campestre* L.

ЦП 7. *Festuca valesiaca* + *Bromopsis riparia* (Renm.) Holub + *Caragana frutex*, що доповнювали *Poa angustifolia*, *Salvia tesquicola* Klokov & Pobed., *Eryngium campestre*, *Thalictrum minus*.

ЦП 8. *Festuca valesiaca* + *Stipa capillata* + *Salvia nutans*, що доповнювали *Caragana frutex*, *Euphorbia stepposa*, *E. seguieriana* Neck.

ЦП 9. *Festuca* sp. + *Stipa capillata* + *Elytrigia intermedia* + *Artemisia austriaca* Jacq., що доповнювали *Poa angustifolia*, *Medicago romanica*, *Euphorbia stepposa*, *Stachys transsilvanica*, *Securigera varia* (L.) Lassen.

ЦП 10. *Festuca valesiaca* + *Crinitaria villosa* + *Eryngium campestre*, що супроводжували *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa bulbosa* L., *Medicago romanica*, *Artemisia austriaca*, *Crinitaria villosa*.

ЦП 11. *Festuca valesiaca* + *Crinitaria villosa* + *Stipa capillata*, що доповнювали *Artemisia marshalliana*, *Salvia tesquicola*, *Elytrigia repens*, *Rhaponticoides taliewii* (Kleopow) M.V. Agab. & Greuter.

ЦП 12. *Festuca valesiaca* + *Elytrigia intermedia* + *Bromopsis riparia* + *Crinitaria villosa*, що супроводжували *Eryngium campestre*, *Linum austriacum* L., *Salvia nutans*.

ЦП 13. *Festuca valesiaca* + *Elytrigia intermedia* + *Stipa capillata* + *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch., що до-

повнювали *Elytrigia repens*, *Thymus marshallianus*, *Caragana frutex* та *Crinitaria villosa*.

ЦП 14. *Festuca valesiaca* + *Elytrigia intermedia* + *Salvia nutans* + *Teucrium polium*, що супроводжували *Poa angustifolia*, *Jurinea multiflora*, *Artemisia austriaca*, *Stachys transsilvanica*.

ЦП 15. *Festuca valesiaca* + *Elytrigia trichophora* + *Euphorbia stepposa*, що доповнювали *Poa angustifolia*, *P. bulbosa*, *Salvia tesquicola* та *Marrubium praecox* Janka.

ЦП 16. *Festuca valesiaca* + *Salvia nutans* + *Stipa capillata*, що супроводжували *Poa angustifolia*, *Crinitaria villosa*, *Eryngium campestre*, *Medicago romanica*, *Plantago urvillei* Opiz.

ЦП 17. *Elytrigia intermedia* + *E. repens* + *Festuca valesiaca* + *Phlomis pungens* Willd. + *Euphorbia stepposa*, що доповнювали *Poa bulbosa*, *Salvia nutans*, *Medicago romanica*, *Plantago urvillei*.

Залежно від характеру антропогенного навантаження досліджені ценопопуляції *A. wolgensis* розділили на п'ять груп: I – ценопопуляції із умовно незмінених фітоценозів, а саме регіональних ландшафтних парків (РЛП), заповідника та локальних степових ділянок; II – ценопопуляції із ценозів за помірнього випасу; III – ценопопуляції із ценозів за інтенсивного випасу; IV – ценопопуляції із фітоценозів за дії випалювання; V – ценопопуляції із ценозів за спільної дії пірогенного та пасквального факторів та випадки, коли рослини ценопопуляцій зазнали викопування під час цвітіння (зараховували рік викопування та рік потому, в який проявляються найбільші наслідки).

Для аналізу онтогенетичної структури ценопопуляцій *A. wolgensis* у межах стаціонарних дослідних майданчиків загальною площею 150–200 м² на 10 облікових ділянках (1 м²), що обиралися випадково, проводили облік особин усіх онтогенетичних станів. Періодизацію онтогенезу та побудову спектрів онтогенетичних станів особин здійснювали згідно з Т.О. Работновим (Rabotnov, 1950), Л.О. Жуковою (Zhukova, 1995) та Ю.А. Злобіним (Zlobin, 2009).

Описи та ключові ознаки онтогенетичних станів особин *A. wolgensis*, що використовували під час досліджень у природних степових фітоценозах, наводимо далі: *j* – ювенільні рослини – характеризуються нерозгалуженим пагоном, видовженим у нижній частині, висотою від 3 до 8–10 см, листки

Таблиця 1. Характеристики місцезростань ценопопуляцій *Adonis volgensis*
 Table 1. Characteristics of localities of *Adonis volgensis* populations

№ ЦП	Місцезнаходження ценопопуляції (ЦП)	Рік дослідження	Тип антропогенного впливу	Проективне покриття, %	Група за типом впливу
ЦП 1	регіональний ландшафтний парк (РЛП) «Клебан-Бик», Костянтинівський р-н, степовий схил уздовж автотраси, змиті чорноземи	2011	відсутній + викопування	75	V
		2012	відсутній	85	V
		2013	відсутній	85	I
ЦП 2	заповідник «Кам'яні Могили», Володарський р-н, плакорна ділянка, абсолютно заповідний степ, звичайні чорноземи на граніті	2013	абсолютне заповідання	100	I
ЦП 3	урочище «Синя Гора», РЛП «Донецький Кряж», Амвросіївський р-н, змиті чорноземи, степовий схил	2011	відсутній	95	I
ЦП 4	урочище «Шишова Гора», РЛП «Донецький Кряж», Амвросіївський р-н, степовий схил, змиті чорноземи	2011	відсутній	90	I
ЦП 5	фрагментарна степова рівнинна ділянка на околиці с. Кам'янка, Старобешівський р-н, змиті чорноземи	2011	відсутній	80	I
		2013	помірний випас	65	II
ЦП 6	степовий схил на околиці с. Новопетрівське, Амвросіївський р-н, змиті чорноземи	2012	помірний випас	80	II
ЦП 7	локальна степова ділянка на схилі до р. Вовчої на околиці с. Зоряне, Мар'їнський р-н, змиті чорноземи	2011	помірний випас + викопування	70	V
		2012	помірний випас	80	V
		2013	інтенсивний випас	75	III
ЦП 8	степовий схил на околиці с. Маркове, Костянтинівський р-н, змиті чорноземи на крейді	2012	інтенсивний випас	75	III
ЦП 9	степовий схил до р. Каратиш, буферна зона заповідника «Кам'яні Могили», Володарський р-н, змиті чорноземи на граніті	2013	помірний випас	65	II
ЦП 10	степовий схил на березі Стильського водосховища, Старобешівський р-н, змиті чорноземи, збій	2012	інтенсивний випас	60	III
ЦП 11	пологий степовий схил на околиці с. Златоустівка, Волноваський р-н, змиті чорноземи	2010	відсутній	80	I
		2011	відсутній	80	I
		2012	відсутній	80	I
ЦП 12	степовий схил на біля с. Піщане, Старобешівський р-н, змиті чорноземи, постпасквальна демуґація	2010	випалювання восени	65	IV
		2011	випалювання восени	65	IV
		2012	випалювання восени й навесні	45	IV
ЦП 13	кам'янистий степовий схил до р. Кальміус на околиці с. Павлоградське, змиті чорноземи	2011	випалювання восени	65	IV
		2012	випалювання восени	65	IV
		2013	відсутній	80	IV
ЦП 14	урочище «Стрітенська Балка», Волноваський р-н, степовий схил поблизу стихійного звалища побутового сміття, змиті чорноземи	2010	випас + випалювання	75	V
		2011	випас + випалювання	65	V
		2012	випас + випалювання	65	V
		2013	випас + випалювання	60	V
ЦП 15	пологий степовий схил до р. Берестової, вздовж автотраси біля с. Обільне, Старобешівський р-н, змиті чорноземи	2011	випас + випалювання	65	V
		2012	випас + випалювання	65	V
		2013	випас + випалювання	65	V
ЦП 16	степ вздовж автошляху біля с. Новоселівка, Старобешівський р-н, змиті чорноземи	2012	інтенсивний випас	65	III
ЦП 17	схил до струмка на околиці с. Піски, Ясинуватський р-н, перелogi на змитих чорноземах	2013	випас + випалювання	55	V

чергові, прості, тричі пальчато- або пальчато-пірчаторозсічені, в кількості до 4, скупчені на верхівці пагона; *im* – іматурні рослини – мають пагін I порядку висотою до 10–15 см, іноді галузиться до осей II порядку, тричі пальчаторозсічені листки відсутні, всі листки з ускладненою пальчато-пірчаторозсіченою пластинкою; *v* – віргінільні рослини – відбувається збільшення розмірів вегетативної частини рослин, зберігається один пагін I порядку 10–25 см заввишки, що галузиться на рівні ґрунту й нижче до пагонів II порядку; *g₁* – молоді генеративні рослини – характеризуються початком цвітіння, квітки поодинокі, в кількості 1–3, плоди часто з недорозвинутим насінням, висота рослини 14–30 см, представлена одним пагоном I порядку, від якого на рівні ґрунту відходять 2–5 осей II порядку, що візуально сприймаються за пагони I порядку; *g₂* – середньовікові генеративні рослини – вирізняються максимальним розвитком системи надземних й підземних пагонів, формується дернина – зближена група надземних пагонів-особин, кількість яких становить від 4–6 до 15, іноді перевищує 20, відбувається галуження пагонів до III порядку, більшість пагонів генеративні, формується максимальна кількість квіток та плодів з повноцінним насінням; *g₃* – старі генеративні рослини – відбувається різке зниження кількості квіток та збільшення частки вегетативних пагонів, загалом кількість пагонів-особин у дернині зменшується до 3–5, іноді 10, висота пагонів зменшується та не перевищує 25 см, дернина стає рихлою за відмирання підземних та надземних частин рослин; *ss* – субсенільні рослини – характеризуються спрощенням пагонової системи, відсутністю генеративних пагонів та розпаданням особин на частини, пагони видовжені, не більше 13–17 см, іноді полегли, зменшується їхня розгалуженість та облистяність. *Adonis volgensis* – вид, що охороняється на різних рівнях (Ostapko et al., 2010), тому дослідження кореневої системи в природі не проводили. У складі всіх досліджених ценопопуляцій не відмічені особини у стадії проростків та сенільних особин. Відсутність проростків *A. volgensis* пояснюється низькою схожістю насіння та часом досліджень, який припадає на квітень–травень, тоді як проростання насіння відбувається на початку літа та восени, а наступного року навесні проростки перетворюються на ювенільні особини. Відсутність сенільних особин у побудованих спектрах пояснюється їх невеликою численністю у ценопопуляціях, складністю пошу-

ку та ідентифікації в природних умовах. Тип популяцій визначали за класифікацією О.О. Уранова та О.В. Смирнової (Uranova, Smirnova, 1969), а також за класифікацією нормальних популяцій «дельта-омега» (Zhivotovskiy, 2001). Як інтегральні характеристики онтогенетичної структури ценопопуляцій використовували комплекс індексів: $I_{\text{відн}}$ – відновлення (Zhukova, 1995), $I_{\text{стар}}$ – старіння (Hlotov, 1998), $I_{\text{заміщ}}$ – заміщення (Zhukova, 1987), $I_{\text{ген}}$ – генеративності та $I_{\text{вік}}$ – загальної віковості (Kovalenko, 2005). Щільність ценопопуляції визначали як кількість особин на одиницю дослідженої площі (1 м²).

Статистичний аналіз даних проводили із застосуванням методу головних компонент у програмі R 3.2.3, пакет *ade4* (Chessel, et al., 2004). Розрахунки статистичної значимості *p*, ймовірності та розподіл ценопопуляцій за класами здійснювали за методом Монте-Карло за *n* = 999 симуляцій.

Результати досліджень та їх обговорення

Спектри онтогенетичних станів всіх досліджених ценопопуляцій *Adonis volgensis* наведені на рис. 1 і в табл. 2. Розраховані значення комплексу інтегральних індексів та коефіцієнтів онтогенетичної структури об'єднані у табл. 3.

Інвазійних та регресивних популяцій *A. volgensis* серед досліджених не відмічено. Значна частка в онтогенетичних спектрах належала до генеративних особин, що дозволило зарахувати всі ценопопуляції до нормального типу та застосувати для них класифікацію «дельта-омега» Л.А. Животовського (Zhivotovskiy, 2001).

Спектри онтогенетичних станів ЦП 1 під час дослідження зберігали максимум на віргінільних особинах. У 2011 р., коли було відмічено сліди викопування рослин, і рік потому кількість особин цієї онтогенетичної групи була максимальною. У 2013 р. на тлі зменшення кількості особин у прегенеративній частині онтогенетичного спектра відзначено збільшення частки середньовікових та старих генеративних особин. Отже за сталих умов відбувається стабілізація онтогенетичної структури ценопопуляції. Значна частка прегенеративних рослин зумовила високий $I_{\text{відн}}$, що свідчить про молодий вік ценопопуляції. За класифікацією «дельта-омега» ЦП 1 у 2011–2012 рр. визначена як нормальна молода. У 2013 р. спостерігалось збільшення коефіцієнту віковості (Δ), ценопопуляція перейшла до дозріваючого типу. Слід відзначити, що коефіцієнт енергетичної ефективності (ω), який

Таблиця 2. Онтогенетичні спектри *Adonis vologensis*
 Table 2. Ontogenetic spectra of *Adonis vologensis*

№ ЦП	Рік дослідження	Онтогенетичні стани особин / %							Щільність, ос. / м ²
		<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g₁</i>	<i>g₂</i>	<i>g₃</i>	<i>ss</i>	
ЦП 1	2011	2,1 7,5	4,2 15,1	8,9 31,9	7,3 26,2	4,8 17,2	0,6 2,2	0,0 0,0	27,9 ± 2,1
	2012	3,0 11,2	4,7 17,6	8,9 33,0	6,3 23,4	3,6 13,3	0,4 1,6	0,0 0,0	26,9 ± 1,4
	2013	1,1 5,1	2,6 11,9	5,8 26,1	4,6 20,9	4,8 21,5	2,6 11,9	0,6 2,6	22,1 ± 1,6
ЦП 2	2013	0,4 4,6	0,8 8,7	0,7 8,3	1,0 11,6	4,6 53,7	1,1 13,1	0,0 0,0	8,6 ± 0,8
ЦП 3	2011	0,0 0,0	0,3 6,5	0,7 16,1	1,4 32,3	1,9 41,9	0,1 3,2	0,0 0,0	4,4 ± 0,4
ЦП 4	2011	0,0 0,0	0,1 3,2	1,0 22,6	1,6 35,5	1,7 38,7	0,0 0,0	0,0 0,0	4,4 ± 0,6
ЦП 5	2011	0,3 5,4	0,1 2,7	0,8 16,2	1,4 29,7	2,1 45,9	0,0 0,0	0,0 0,0	4,6 ± 0,6
	2013	0,0 0,0	0,0 0,0	0,6 9,8	0,7 12,2	3,4 58,5	1,1 19,5	0,0 0,0	5,9 ± 0,7
ЦП 6	2012	0,3 5,9	0,5 9,8	1,2 23,5	0,8 15,7	1,7 33,3	0,5 9,8	0,1 2,0	5,1 ± 1,1
ЦП 7	2011	0,7 14,3	0,9 17,1	1,3 25,7	0,4 8,6	1,0 20,0	0,3 5,7	0,4 8,6	5,0 ± 0,7
	2012	0,9 18,2	0,9 18,2	1,0 21,2	0,4 9,1	0,7 15,2	0,4 9,1	0,4 9,1	4,7 ± 0,7
	2013	0,2 4,3	0,4 8,1	1,8 37,8	0,1 2,7	1,3 27,0	0,5 10,8	0,4 9,3	4,6 ± 1,0
ЦП 8	2012	0,6 7,9	0,6 7,9	2,4 30,2	1,8 22,2	2,1 27,0	0,4 4,8	0,0 0,0	7,9 ± 0,9
ЦП 9	2013	0,0 0,0	0,4 10,0	0,4 10,0	0,3 6,7	2,4 56,7	0,7 16,7	0,0 0,0	4,3 ± 0,3
ЦП 10	2012	0,4 36,4	0,0 0,0	0,0 0,0	0,1 9,1	0,3 27,3	0,3 27,3	0,0 0,0	1,1 ± 0,6
ЦП 11	2010	0,4 12,9	0,5 16,1	0,6 19,4	0,4 12,9	0,8 25,8	0,3 9,7	0,1 3,2	3,1 ± 0,5
	2011	0,7 20,6	0,5 14,7	0,6 17,6	0,4 11,8	1,0 29,4	0,2 5,9	0,0 0,0	3,4 ± 0,6
	2012	0,2 8,3	0,5 20,8	0,4 16,7	0,2 8,3	0,7 29,2	0,3 12,5	0,1 4,2	2,4 ± 0,5
ЦП 12	2010	0,4 8,0	0,4 8,0	1,0 20,0	1,4 28,0	1,5 30,0	0,3 6,0	0,0 0,0	5,0 ± 0,3
	2011	0,1 1,9	0,5 9,6	1,1 21,2	1,3 25,0	1,6 30,8	0,6 11,5	0,0 0,0	5,2 ± 0,8
	2012	0,4 8,8	0,3 5,9	0,9 20,6	1,0 23,5	1,1 26,5	0,6 14,7	0,0 0,0	4,3 ± 0,6
ЦП 13	2011	1,0 12,5	1,6 19,6	1,9 23,2	2,7 33,9	0,7 8,9	0,1 1,8	0,0 0,0	8,0 ± 0,9
	2012	0,7 13,9	0,7 13,9	1,4 27,8	1,7 33,3	0,6 11,1	0,0 0,0	0,0 0,0	5,1 ± 0,7
	2013	0,3 4,1	0,5 6,8	1,6 22,3	2,1 28,9	2,0 27,4	0,6 8,2	0,2 2,3	7,3 ± 1,1
ЦП 14	2010	0,6 8,0	0,7 9,3	2,0 26,7	1,7 22,7	2,2 29,3	0,3 4,0	0,0 0,0	7,5 ± 0,6
	2011	0,7 8,0	0,9 10,3	3,1 35,6	1,7 19,5	2,2 25,3	0,1 1,1	0,0 0,0	8,7 ± 1,4
	2012	0,6 7,5	0,9 11,8	2,1 26,9	1,4 18,3	1,8 22,6	0,9 11,8	0,1 1,1	7,8 ± 1,2
	2013	0,1 1,7	0,3 4,4	2,2 33,5	1,1 17,5	2,0 31,7	0,3 4,4	0,4 6,7	6,4 ± 0,7
ЦП 15	2011	0,9 10,7	0,5 6,0	1,9 22,0	1,9 22,0	2,7 32,1	0,6 7,1	0,0 0,0	8,4 ± 0,5
	2012	0,6 5,4	0,6 6,1	2,8 27,6	1,6 15,7	3,2 31,4	1,4 13,8	0,0 0,0	10,2 ± 1,2
	2013	0,6 3,8	1,2 8,6	4,1 28,8	1,4 10,0	4,0 27,9	2,4 17,0	0,6 4,0	14,3 ± 1,4
ЦП 16	2012	1,2 12,2	1,0 10,2	3,6 36,7	1,4 14,3	2,2 22,4	0,0 0,0	0,4 4,1	9,8 ± 0,8
ЦП 17	2013	0,0 0,0	0,0 0,0	1,3 30,8	0,1 3,1	1,9 46,3	0,4 9,3	0,4 10,6	4,1 ± 0,5

Таблиця 3. Комплекс індексів онтогенетичної структури *Adonis vernalis*
 Table 3. Index complexes of ontogenetic spectra of *Adonis vernalis*

№ ЦП	Рік дослідження	Демографічний показник							Тип популяції
		$I_{\text{ген}}$	$I_{\text{стар}}$	$I_{\text{вік}}$	$I_{\text{заміщ}}$	$I_{\text{відн}}$	Δ	ω	
ЦП 1	2011	37,89	0,77	0,01	163,92	62,11	0,18	0,51	молода
	2012	38,30	1,60	0,03	161,11	61,70	0,19	0,51	молода
	2013	54,32	14,50	0,34	75,72	43,09	0,31	0,62	дозріваюча
ЦП 2	2013	78,36	13,06	0,60	27,62	21,64	0,41	0,78	зріла
ЦП 3	2011	77,42	3,23	0,14	29,17	22,58	0,34	0,78	дозріваюча
ЦП 4	2011	74,19	0,00	0,00	34,78	25,81	0,32	0,77	дозріваюча
ЦП 5	2011	75,68	0,00	0,00	32,14	24,32	0,33	0,77	дозріваюча
	2013	90,24	19,51	2,00	10,81	9,76	0,48	0,88	зріла
ЦП 6	2012	58,82	11,76	0,30	64,52	39,22	0,33	0,66	дозріваюча
ЦП 7	2011	34,29	14,29	0,25	133,33	57,14	0,28	0,50	молода
	2012	33,33	18,18	0,32	135,71	57,58	0,28	0,47	молода
	2013	40,51	20,06	0,40	100,93	50,23	0,35	0,59	молода
ЦП 8	2012	53,97	4,76	0,10	85,29	46,03	0,27	0,63	дозріваюча
ЦП 9	2013	80,00	16,67	0,83	25,00	20,00	0,44	0,81	зріла
ЦП 10	2012	63,64	27,27	0,75	57,14	36,36	0,37	0,58	перехідна
ЦП 11	2010	48,39	12,90	0,27	93,75	48,39	0,30	0,57	молода
	2011	47,06	5,88	0,11	112,50	52,94	0,25	0,55	молода
	2012	50,00	16,67	0,36	84,62	45,83	0,33	0,59	молода
ЦП 12	2010	64,00	6,00	0,17	56,25	36,00	0,30	0,67	дозріваюча
	2011	67,31	11,54	0,35	48,57	32,69	0,34	0,70	дозріваюча
	2012	64,71	14,71	0,42	54,55	35,29	0,33	0,67	дозріваюча
ЦП 13	2011	44,64	1,79	0,03	124,00	55,36	0,19	0,51	молода
	2012	44,44	0,00	0,00	125,00	55,56	0,19	0,52	молода
	2013	64,51	10,50	0,32	49,73	33,21	0,33	0,68	дозріваюча
ЦП 14	2010	56,00	4,00	0,09	78,57	44,00	0,27	0,64	дозріваюча
	2011	45,98	1,15	0,02	117,50	54,02	0,24	0,59	молода
	2012	52,69	12,90	0,28	86,00	46,24	0,30	0,61	дозріваюча
	2013	53,68	11,09	0,28	65,73	39,66	0,34	0,67	дозріваюча
ЦП 15	2011	61,31	7,14	0,18	63,11	38,69	0,30	0,66	дозріваюча
	2012	60,93	13,76	0,35	64,19	39,12	0,34	0,68	дозріваюча
	2013	54,83	20,95	0,51	70,02	41,19	0,36	0,65	перехідна
ЦП 16	2012	36,73	4,08	0,07	145,00	59,18	0,24	0,54	молода
ЦП 17	2013	58,59	19,82	0,64	44,59	30,84	0,44	0,73	зріла

Примітка: Значення показників $I_{\text{ген}}$, $I_{\text{стар}}$, $I_{\text{вік}}$, $I_{\text{заміщ}}$, $I_{\text{відн}}$ наведено у відсотках (%), коефіцієнти Δ та ω – у частках.

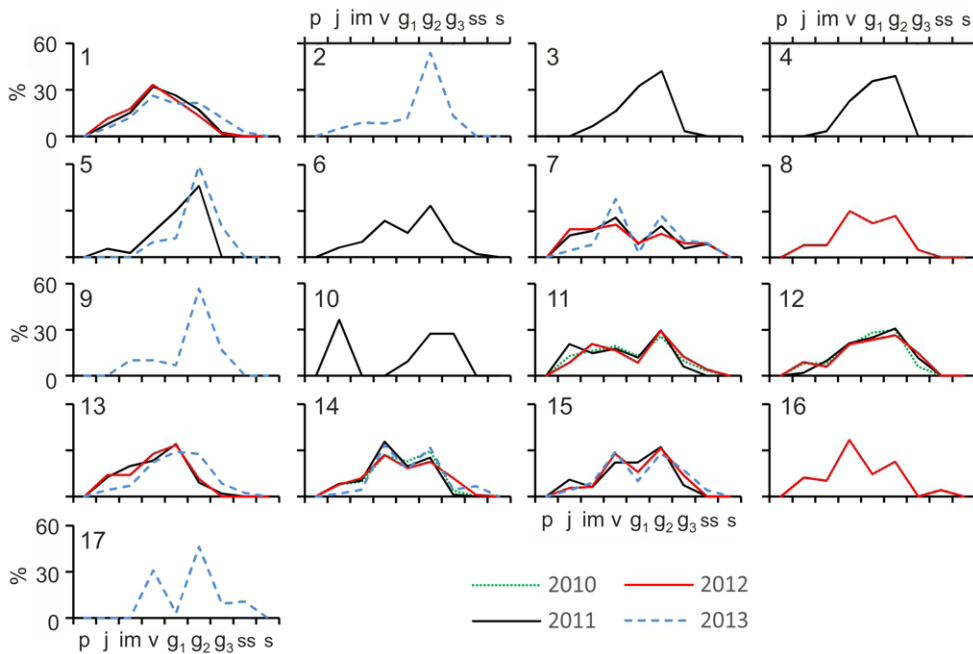


Рис. 1. Онтогенетичні спектри ценопопуляцій *Adonis volgensis* (1–17 – номери ценопопуляцій)
 Fig. 1. Ontogenetic spectra of *Adonis volgensis* populations (1–17 – population numbers)

відображає ступінь впливу популяції на фітоценоз, змінювався незначно, що вказує на стійке положення ЦП 1 у рослинному угрупованні.

Онтогенетичні спектри ЦП 3 й ЦП 4 були одновіршинні з максимальними значеннями на середньовікових генеративних особинах. В обох випадках у спектрах не відзначали ювенільних особин, а отже за сталих умов існування, спричинених відсутністю антропогенних впливів, процеси оновлення в цих ценопопуляціях сповільнені, значення $I_{\text{відн}}$ низькі. ЦП 3 та ЦП 4 мали схожі показники Δ і ω та визначалися як нормальні ценопопуляції дозріваючого типу.

Онтогенетична структура ЦП 11 характеризувалася стабільністю. З 2010 до 2012 рр. зберігався максимум на середньовікових генеративних особинах. Показник $I_{\text{відн}}$ майже не змінювався, тоді як $I_{\text{стар}}$ поступово збільшувався. Попри те показники Δ й ω ЦП 11 мали незначні зміни, тип ценопопуляції визначався як молодий.

В онтогенетичному спектрі ЦП 2 максимум склали особини середньовікового генеративного стану. Їх частка була більше за 50%, що визначило один з найвищих показників $I_{\text{ген}}$, тоді як частка особин молодих онтогенетичних станів ($j-v$) була незначною, що зумовило низький $I_{\text{відн}}$. Коефіцієнти Δ та ω визначили ценопопуляцію як нормальну зрілу.

ЦП 9 вивчено у безпосередній близькості до ЦП 2. Її онтогенетичний спектр характеризувався максимумом на середньовікових генеративних особинах та загальною подібністю до спектра ЦП 2, однак мав деякі відмінності. Так, для цієї ценопопуляції не було відзначено ювенільних особин, що зумовило невисокий показник $I_{\text{відн}}$, дещо більший від ЦП 2 ($I_{\text{стар}}$ та $I_{\text{заміщ}}$ – найнижчий з усіх досліджених ценопопуляцій). Значення Δ та ω дозволили зарахувати її до нормальних популяцій зрілого типу, як і ЦП 2.

ЦП 5 була нормальною із значною часткою середньовікових генеративних особин. Онтогенетичний спектр ЦП 5 визначено як неповночленний, причому в різні роки відсутні різні онтогенетичні групи особин. Так, у 2011 р., коли фітоценоз не зазнавав пасквального навантаження, старі генеративні особини не відзначалися, а у 2013, з появою випасу, були відсутні ювенільні та іматурні особини, що пояснюється їх вразливістю до механічних ушкоджень. У 2013 р. показники $I_{\text{відн}}$ та $I_{\text{заміщ}}$ зменшилися більше ніж удвічі, а $I_{\text{стар}}$ стрімко збільшився, що свідчить про сповільнення процесів омоложення ценопопуляції та її старіння. У 2011 р. ЦП 5 визначалася як нормальна дозріваючого типу. У 2013 р. з появою випасу коефіцієнти Δ та ω збільшилися, що спричинило зміну типу популяції на зрілий.

ЦП 6 характеризувалася двовершинністю онтогенетичного спектра. Максимум припав на особини середньовікового генеративного стану, другий пік – на віргінільні особини, значна частка яких забезпечує поновлення ЦП 6. За класифікацією «дельта-омега» ЦП 6 була нормальною дозріваючою.

У 2011–2013 рр. максимум у спектрах ЦП 7 відзначено на віргінільних особинах. Значна частка середньовікових генеративних особин, що сформували другий пік спектру, дозволила зарахувати ЦП 7 до ценопопуляцій нормального типу. Показник $I_{\text{відн}}$ мав високі значення, які відображали активні процеси відновлення у відповідь на пасовищне навантаження фітоценозу та викопування рослин населенням. Водночас зростаючий протягом трьох років $I_{\text{стар}}$ свідчить про погіршення умов існування цієї ценопопуляції. За роки дослідження ЦП 7 належала до молодого типу нормальних ценопопуляцій, однак у 2013 р. збільшення коефіцієнтів Δ та ω призвело до граничного положення ценопопуляцій між молодим та перехідним типом.

В онтогенетичному спектрі ЦП 8, яка була повночленною нормальною, максимум належав віргінільним особинам, другий пік – середньовіковим генеративним особинам. Показники індексів були середніми за своїми значеннями, що свідчить про врівноваженість процесів старіння та відновлення в ценопопуляції. За типом ЦП 8 відзначена як дозріваюча.

В онтогенетичному спектрі ЦП 16, який за відсутності старих генеративних особин був неповночленным, максимум припав на групу віргінільних особин, другий пік сформувався на групі середньовікових генеративних особин. Значення $I_{\text{відн}}$ та $I_{\text{стар}}$ свідчать про інтенсивні процеси омолодження (частка молодих особин у онтогенетичному спектрі загалом склала 59,2%). За класифікацією «дельта-омега» ЦП 16 визначалася як молода.

ЦП 10, що вивчали за умов збою, характеризувалася рівною часткою середньовікових й старих генеративних особин та відсутністю групи віргінілів. Це виявило її неповночленність та найвищий з усіх досліджених ценопопуляцій $I_{\text{стар}}$. Тип ЦП 10 визначався як перехідний.

У 2010–2012 рр. онтогенетичний спектр ЦП 12 був із максимумом на середньовікових генеративних особинах. Незначні зміни відбувалися в його прегенеративній частині, в якій виділено другий пік на віргінільних особинах. Вагома частка моло-

дих особин (32–36%) зумовила високі показники $I_{\text{відн}}$. Коефіцієнти віковості та ефективності змінювалися незначно, що дозволило зарахувати ЦП 12 до типу нормальної дозріваючої популяції.

ЦП 13 характеризувалася центрованими онтогенетичними спектрами з максимумом на молодих генеративних особинах. У 2011–2013 рр. відзначено зменшення кількості молодих особин (загалом для j , it та v з 56 до 33%) та збільшення середньовікових генеративних особин втричі, однак показник $I_{\text{відн}}$ залишався достатньо високим. Перші два роки дослідження, коли відзначалися щорічні осінні пожежі, ЦП 13 була молодою. У 2013 р., що характеризувався відсутністю пожеж, коефіцієнт Δ збільшився й ценопопуляція перейшла до дозріваючого типу. Коефіцієнт ω змінювався незначно, а отже пожежі не вплинули на фітоценотичне положення цієї ценопопуляції адонісу.

Онтогенетичний спектр ЦП 14 змінювався щороку, зберігаючи свою двовершинність. У 2010 р. за відсутності субсенільної групи особин ценопопуляція була неповночленною. Перший пік спектру прийшовся на особини в середньовіковому генеративному стані, другий – на віргінільні особини. У 2011 р. максимум онтогенетичного спектру ЦП 14 змістився на віргінільні особини, тоді як група середньовікових генеративних особин зменшилась та сформувала другий пік. Подібна тенденція перерозподілу особин у спектрах онтогенетичних станів відмічалася й у 2012 р., однак у 2013 р. максимум спектру знову був відзначений на середньовікових генеративних особинах. Крім того, у 2012–2013 рр., ЦП 14 характеризувалася повночленністю онтогенетичного спектру за рахунок відокремлення субсенільних особин та поступовим зменшенням частки молодих генеративних особин. Варіабельність спектру онтогенетичних станів не відбилася на показниках $I_{\text{відн}}$, які були достатньо високими. Коефіцієнти Δ та ω щороку змінювалися, що впливало також на визначення типу ценопопуляції. Так, у 2011 р. ЦП 14 була молодою, а в інші роки дослідження – дозріваючою. У 2013 р. показники Δ та ω мали граничні значення й тип популяції був близьким до перехідного.

У 2011 р. онтогенетичний спектр ЦП 15 був центрований із максимумом на середньовікових генеративних особинах. У 2012 р. зі збільшенням віргінільних особин онтогенетичний спектр набув двовершинності зі збереженням максимумом на середньовікових генеративних особинах. У 2013 р.

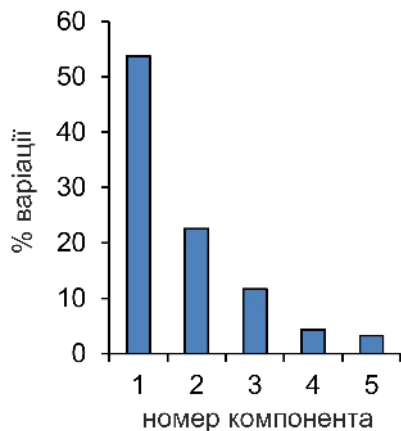


Рис. 2. Діаграма власних значень
Fig. 2. Chart of eigenvalues

максимум спектру перейшов до віргінільних особин, а другий пік зберігся на середньовікових генеративних особинах. Крім того протягом трьох років дослідження відзначалося зменшення кількості молодих генеративних особин, що сприяло оформленню двох піків у спектрі. Показник $I_{\text{відн}}$ варіював по роках, $I_{\text{стар}}$ поступово збільшувався. Перші два роки дослідження ЦП 15 була дозріваючою, а на третій рік змінилася на ценопопуляцію перехідного типу.

ЦП 17, що вивчали на перелогах, характеризувалася відсутністю ювенільних особин та двовершинністю онтогенетичного спектра. Максимум належав середньовіковим генеративним особинам, другий пік – особинам у віргінільному стані. Високе значення показника $I_{\text{стар}}$ компенсувалося активними процесами відновлення за рахунок значної частки віргінільних особин. Однак показники Δ та ω зумовили належність ЦП 17 до нормальних популяцій зрілого типу.

Отже, у сталих угрупованнях ценопопуляції характеризувалися моновершинними центрованими онтогенетичними спектрами. Процеси оновлення уповільнені, показник $I_{\text{відн}}$ не перевищував 45%. За типом ценопопуляції віднесено до нормальних дозріваючих та зрілих. За помірного нерегулярного випасу, спонтанних пожеж онтогенетичні спектри *A. volgensis* зберігали максимум у генеративній частині, однак мали динамічну прегенеративну частину, роль якої поступово збільшувалася. З підсиленням випасу відзначено максимум онтогенетичних спектрів на віргінільних особинах. Загалом, збільшення частки молодих особин у ценопопуляціях зумовлювало значні показники $I_{\text{відн}}$, що засвідчу-

вали активні відновлювальні процеси у відповідь на стресовий вплив зовнішнього чинника. У разі випасу та багаторазового випалювання, разом зі збільшенням кількості прегенеративних особин відзначалася чутливість молодих генеративних особин до зростаючого антропогенного навантаження, частка яких поступово зменшувалася в онтогенетичних спектрах. Таким чином, відбувалося оформлення другого максимуму в прегенеративній частині спектрів ценопопуляцій *A. volgensis*. Крім того, відзначено зміну типу популяції на перехідний, що є проміжною стадією у розвитку *A. volgensis* за дестабілізуючих умов навколишнього середовища.

Зв'язок між онтогенетичними параметрами визначали з використанням коефіцієнта кореляції Пірсона (r). З'ясовано, що кореляція між частками особин різних онтогенетичних станів є слабкою або помірною. Кількість іматурних особин зворотно пропорційна кількості середньовікових генеративних особин, віргінільних особин – старих генеративних особин, а кількість усіх генеративних особин (g_1-g_3) – кількості особин у субсенільній стадії.

Кількість особин різних онтогенетичних станів у ценопопуляціях відбивається на розрахованих показниках індексів. Так, показник $I_{\text{ген}}$ визначається здебільшого часткою середньовікових генеративних особин ($r = 0,85$), а $I_{\text{стар}}$ й $I_{\text{вик}}$ – старих генеративних особин ($r = 0,90$ та $0,75$, відповідно), $I_{\text{заміщ}}$ та $I_{\text{відн}}$ – здебільшого часткою іматурних особин ($r = 0,73$ та $r = 0,72$) та середньовікових генеративних особин ($r = -0,84$ та $r = -0,89$). Коефіцієнт Δ мав найбільший зв'язок із середньовіковими генеративними особинами ($r = 0,85$), а коефіцієнт ω – з іматурними ($r = -0,73$) та середньовіковими генеративними особинами ($r = -0,73$). Загалом кореляція досліджених параметрів свідчить про їх надлишок та маскування факторів, що спричинюють зміни онтогенетичної структури ценопопуляцій *A. volgensis*. Тобто показники та індекси, що корелюють, своєю варіацією відбивають один і той самий процес або явище та значною мірою дублюють один одного. Задля зменшення розмірності показників із найменшою загрозою втрати їхньої інформативності використовували метод головних компонент. На діаграмі одержаних нами значень (рис. 2) зображено відсоток поясненої варіації онтогенетичної структури ценопопуляцій головними компонентами. Так, у перших чотирьох компонен-

тах відбито 92%, у перших трьох – 88%, а у перших двох – 76% варіації, що цілком достатньо для подальшого аналізу.

Сформовані групи ценопопуляцій *A. volgensis* мають чіткий розподіл у полі перших двох компонентів (рис. 3, *a*), що підтверджується результатом перевірки методом статистичного моделювання, або методом Монте-Карло. Симульоване значення ймовірності $p = 0,025$ випадкового розподілу на такі групи є меншим за критичний рівень 0,05, що зазвичай застосовують у біологічних дослідженнях.

Зліва на осі першого компонента PC1 розташовано центр мас даних популяцій із ценозів за помірною випасу. У верхній частині осі другого компонента PC2 розміщено центр мас даних, що належать до ценопопуляцій із незмінених фітоценозів, а поруч із ним у першому квадранті – ценопопуляціям із ділянок, які зазнають дії пожеж. У нижній частині графіка розташовано центри мас ценопопуляцій за інтенсивного випасу, а також групи, до якої увійшли ценопопуляції за спільної дії пірогенного та пасквального факторів та популяції, що зазнали браконьєрства. Таким чином, перший головний компонент розділяє ценопопуляції із помірним та інтенсивним антропогенним навантаженням.

Розподіл онтогенетичних параметрів у полі перших двох компонент, зображений на графіку навантажень (рис. 3, *b*), чітко виділяє зв'язок між досліджуваними індексами та частками онтогенетичних груп особин. Так, близько до лівої половини осі PC1 розташовано частку особин середньовікового генеративного стану. Генеративні особини (g_1) мають найбільшу «вагу» у ценопопуляції і зумовлюють значення низки онтогенетичних показників, таких як коефіцієнти Δ та ω , $I_{\text{ген}}$ тощо, які на графіку розмістилися навколо позначки середньовікових генеративних особин. Подібну закономірність відзначено й в інших частинах графіку. Так, розташування $I_{\text{стар}}$ визначає частка старих генеративних та субсенільних особин, а $I_{\text{відн}}$ й $I_{\text{заміщ}}$ – частки молодих особин (у ювенільному та віргінільному онтогенетичному стані).

Аналіз рис. 3 дає можливість найбільш повно інтерпретувати отримані результати. Центр мас даних ценопопуляцій за помірною випасу розташовано на осі PC1. Високу кореляцію з ним має частка середньовікових генеративних особин ($r = -0,91$) та показники, що з нею пов'язані (для Δ $r = -0,94$, для ω $r = -0,92$). Отже, такі ценопопуляції мають знач-

ну кількість середньовікових генеративних особин у спектрах та великі показники коефіцієнтів Δ та ω , що свідчать про стійкість ценопопуляцій до помірною випасу.

PC2 виявляє значний кореляційний зв'язок з молодими генеративними особинами ($r = 0,88$) та показник $I_{\text{стар}}$, який залежить від частки старих генеративних та субсенільних особин (для $I_{\text{стар}}$ $r = -0,84$). У нижній половині осі PC2 у третьому квадранті розташовано центр мас ценопопуляцій за дії інтенсивного випасу й центри мас частки старих генеративних та субсенільних особин, проте, у четвертому квадранті – центр мас групи ценопопуляцій за спільної дії пірогенного та пасквального факторів та випадків, коли особини в ценопопуляціях зазнавали викопування, в цьому самому квадранті – центри мас часток ювенільних та віргінільних особин. Отже, надмірний антропогенний вплив у вигляді випасу зі збільшенням частки старих генеративних та субсенільних особин призводить ценопопуляції до старіння, роль якого виявляється більш значуща за відновлювальні процеси, активовані збільшенням кількості молодих особин. За критичних умов, викликаних спільною дією пірогенного та пасквального факторів, завдяки збільшенню частки ювенільних та віргінільних особин процеси оновлення в ценопопуляціях набувають найбільшого розвитку, що спричинює зміну типу популяцій на молодий й перехідний. Розташування центру мас даних групи ценопопуляцій із територій, що зазнають пожеж, збігається з розташуванням у першому квадранті центрів мас часток іматурних та молодих генеративних особин. Близько до них, на верхній частині осі PC2, розташовано центр мас групи популяцій із незмінених ценозів. Відповідно вагома частка молодих генеративних особин в онтогенетичних спектрах є характерною й для ценопопуляцій із цих територій. Крім того, у полі двох осей PC1 та PC2 частки особин різних онтогенетичних станів розташовуються навколо центру координат й утворюють цикл онтогенетичних перетворень від ювенільних особин через генеративні – до субсенільних особин (позначено стрілками на рис. 3). Зі збільшенням частки особин цих вікових груп в онтогенетичних спектрах відзначено й перехід типу досліджуваних ценопопуляцій: від молодих нормальних через дозріваючі – до зрілих нормальних ценопопуляцій, а у разі стресового впливу антропогенного фактора – й до перехідного типу як найбільш динамічного.

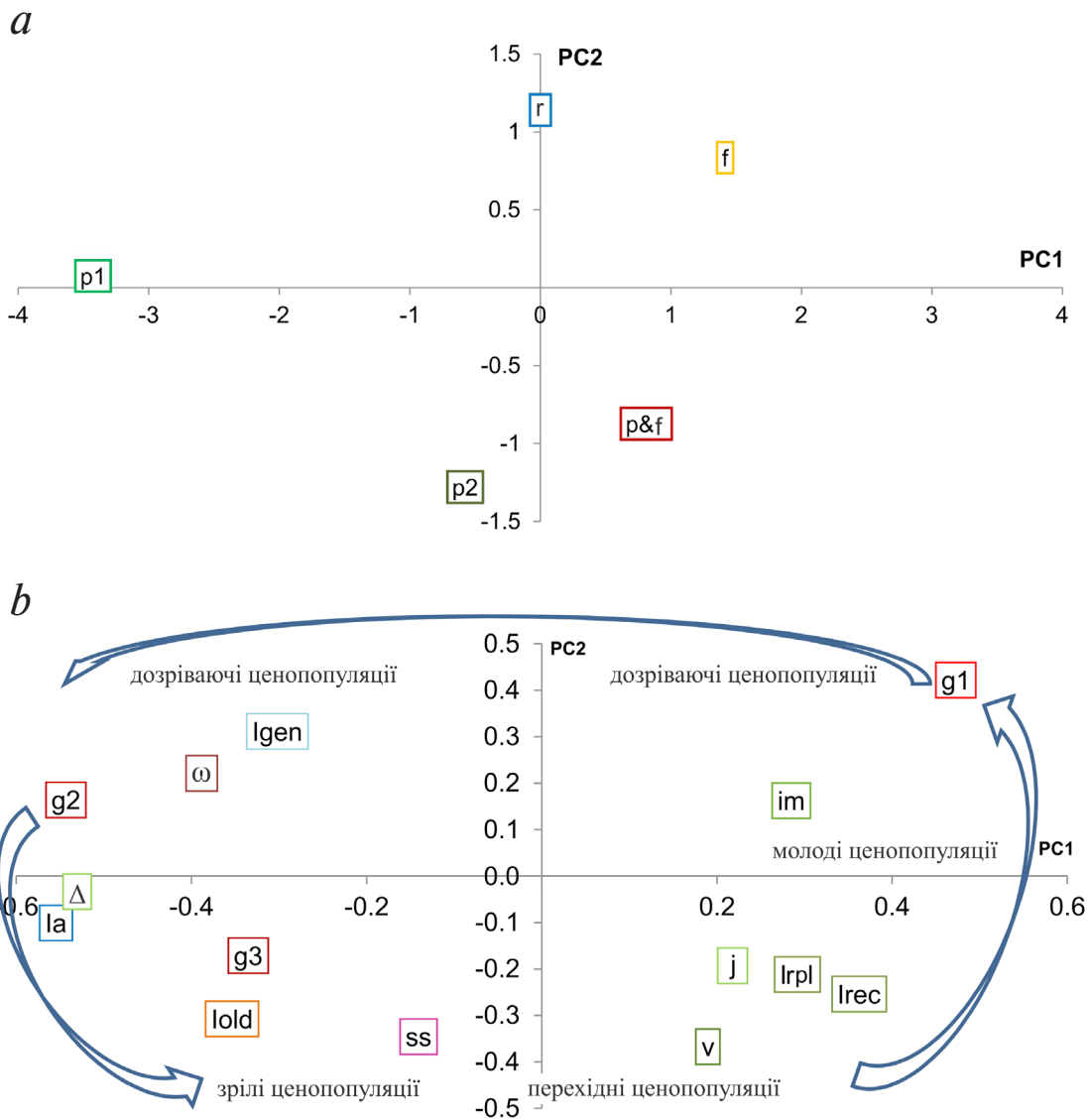


Рис. 3. Графік розрахунків для згрупованих даних у координатах перших двох головних компонент PC1, PC2 (a). Прямокутники представляють центри мас даних окремих ценопопуляцій, які увійшли до відповідних груп за характером й інтенсивністю антропогенного навантаження на фітоценози: r – охоронювані території; p1 – помірний випас, p2 – інтенсивний випас, f – випалювання, p&f – інтенсивний випас та випалювання.

Графік навантажень PC1–PC2 (b). Стрілками позначено напрямок онтогенетичних перетворень у ценопопуляції. Позначення: j, im, v, g₁, g₂, g₃, ss – центри мас груп даних особин відповідних онтогенетичних станів; Ia, Iold, Igen, Irec, Irp1, Δ, ω – центри мас групи даних для I_{вік}, I_{стар}, I_{ген}, I_{відн}, I_{заміщ}, коефіцієнтів віковості та енергетичної ефективності, відповідно

Fig. 3. Scores for grouped data in the coordinates of the first two principal components PC1, PC2 (a). The rectangles represent the centers of masses of data of individual populations that are included in the corresponding groups according to the nature and intensity of anthropogenic impact on plant communities: r – protected areas (reservation); p1 – moderate grazing (pasturable factor), p2 – intensive grazing, f – steppe fire, p&f – intensive grazing and fire.

Chart of loadings PC1–PC2 (b). The arrows indicate the direction of ontogenetic transformations in the population. Notation: j, im, v, g₁, g₂, g₃, ss – the centers of masses for the data groups of juvenile, immature, virginile, young reproductive, mature reproductive, old reproductive and subsenile individuals, respectively; Ia, Iold, Igen, Irec, Irp1, Δ, ω – the centers of masses for the data groups of age index (I_{вік}), aging index (I_{стар}), generative index (I_{ген}), recovery index (I_{відн}), replacement index (I_{заміщ}), age coefficient, coefficient of energy efficiency

Висновки

Дослідження онтогенетичної структури ценопопуляції *A. volgensis* у степових фітоценозах за дії антропогенних чинників показали, що тип онтогенетичного спектру є відносно стабільним. У ценопопуляціях переважна більшість особин перебуває у генеративному стані, що зумовлює стале положення виду в степових фітоценозах південного сходу України. З підсиленням антропогенного тиску, що супроводжується послабленням конкуренції у рослинних угрупованнях, утворюються більш сприятливі умови для відновлення *A. volgensis*. Так, помірний антропогенний вплив призводить до старіння ценопопуляцій і перехід їх до зрілого типу, тоді як критичні умови, викликані спільною дією пірогенного та пасквального факторів, спричиняють оновлення ценопопуляцій та зміну їхнього типу на перехідний або молодий.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Chessel D., Dufour A.B., Thioulouse J. The ade4 package – I: One-table methods, *R News*, June 2004, **4**(1): 5–10.
- Hlotov N.V. Ob otsenke parametrov vozrastnoy struktury populyatsiy rasteniy. In: *Zhizn populyatsiy v heterohennoy srede*, Yoshkar-Ola: Periodika Mariy El, 1998, part I, pp. 146–149. [Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // *Жизнь популяций в гетерогенной среде*. Ч. I. – Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 1998. – С. 146–149].
- Kovalenko I.M. *Ukr. Bot. J.*, 2005, **62**(5): 707–714. [Коваленко І.М. Структура популяцій домінантів травяно-чагарникового ярусу в лісових фітоценозах Деснянсько-Старогутського національного парку. I. Онтогенетична структура // *Укр. ботан. журн.* – 2005. – **62**(5). – С. 707–714].
- Melnyk V.I., Perehrym M.M. *Adonis wolgensis*. In: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi svit (Red Data Book of Ukraine. Vegetable Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Globalkonsalting, 2009, p. 553. [Мельник В.І., Перегрим М.М. *Adonis wolgensis* // *Червона книга України. Рослинний світ* / Ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 553].
- Ostapko V.M., Boiko G.V., Mosyakin S.L. *Sosudistye rasteniya yuho-vostoka Ukrainy (Vascular plants of Southeast of Ukraine)*, Donetsk: Noulige, 2010, 247 pp. [Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л. *Сосудистые растения юго-востока Украины*. – Донецк: Ноулидж, 2010. – 247 с.].
- Rabotnov T.A. *Problemy botaniki*, 1950, **1**: 112–164. [Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // *Проблемы ботаники*. – М., 1950. – Вып. 1. – С. 112–164].
- Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnye ponyatiya i struktura)*, Moscow: Nauka, 1976, 216 pp. [*Ценопопуляции растений (основные понятия и структура)*. – М.: Наука, 1976. – 216 с.].
- Uranov A.A., Smirnova O.V. *Byul. MOIP. Otd.biол.*, 1969, **74**(1): 119–134. [Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // *Бюл. МОИП. Отд.биол.* – 1969. – **74**(1): 119–134].
- Zaugolnova L.B. *Bot. J.*, 1977, **62**(12): 1767–1779. [Заугольнова Л.Б. Анализ ценопопуляций как метод изучения антропогенных воздействий на фитоценоз // *Ботан. журн.* – 1977. – **62**(12). – С. 1767–1779].
- Zaugolnova L.B., Smirnova O.V. *Zhurnal obschei biologii*, 1978, **39**(6): 849–858. [Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В. Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и ее динамика // *Журн. общ. биологии*. – 1978. – **39**(6). – С. 849–858].
- Zhivotovskiy L.A. *Ecology (Ekolohiya)*, 2001, **1**: 3–7. [Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // *Экология*. – 2001. – **1**. – С. 3–7].
- Zhukova L.A. *Populyatsionnaya zhizn luhovykh rasteniy*, Yoshkar-Ola: Lanar, 1995, 224 pp. [Жукова Л.А. *Популяционная жизнь луговых растений*. – Йошкар-Ола: Ланар, 1995. – 224 с.].
- Zhukova L.A. In: *Dinamika tsenopopulyatsiy travyanistykh rasteniy*, Kiev: Naukova Dumka, 1987, pp. 9–19. [Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений в естественных ценозах // *Динамика ценопопуляций травянистых растений*: Сб. науч. тр. – Киев: Наук. думка, 1987. – С. 9–19].
- Zlobin Yu.A. *Populyatsionnaya ekologiya rasteniy: sovremennoe sostoyanie, tochki rosta*, Sumy: Universitet. kniga, 2009, 263 pp. [Злобин Ю. А. *Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста*. – Сумы: Университет. книга, 2009. – 263 с.].

Рекомендує до друку
М.М. Федорончук

Надійшла 27.01.2016

Роменська О.В., Нецветов М.В. Вплив антропогенних факторів на онтогенетичну структуру ценопопуляцій *Adonis volgensis* (*Ranunculaceae*). – Укр. ботан. журн. – 2016. – 73(5): 440–452.

Институт еволюційної екології НАН України
вул. акад. Лебедева, 37, м. Київ, 03143, Україна

Досліджена онтогенетична структура 17 ценопопуляцій *Adonis volgensis* у степових фітоценозах південного сходу України (Донецька обл.) за дії різних антропогенних факторів – випасу худоби та випалювання. Аналіз онтогенетичних спектрів показав, що в ценопопуляціях значна частина особин перебуває в генеративному стані, що забезпечує стає положення виду в рослинних угрупованнях на досліджених територіях. Однак випасання та степові пожежі впливають на онтогенетичні структури *A. volgensis*, перерозподіляючи особини різного онтогенетичного стану в ценопопуляціях. Першою реакцією на помірне антропогенне навантаження є старіння ценопопуляцій за рахунок загибелі молодих та збільшення кількості старих особин. За підсилення антропогенного тиску, наприклад інтенсивного випасу або спільної дії пірогенного й пасквального факторів, збільшується частка особин у прегенеративній частині онтогенетичного спектра, що свідчить про активні процеси відновлення в ценопопуляціях *A. volgensis*.

Ключові слова: онтогенетичні спектри, степові фітоценози, випас, степові пожежі, метод головних компонентів

Роменская Е.В., Нецветов М.В. Воздействие антропогенных факторов на онтогенетическую структуру ценопопуляций *Adonis volgensis* (*Ranunculaceae*). – Укр. ботан. журн. – 2016. – 73(5): 440–452.

Институт эволюционной экологии НАН Украины
ул. акад. Лебедева, 37, г. Киев, 03143, Украина

Исследована онтогенетическая структура 17 ценопопуляций *Adonis volgensis* в степных фитоценозах юго-восточной Украины (Донецкая обл.) под действием различных антропогенных факторов – выпаса скота и пожаров. Анализ возрастных спектров показал, что в ценопопуляциях значительная часть особей находится в генеративном состоянии. Это обеспечивает устойчивое положение вида в растительных сообществах на изученных территориях. Тем не менее, влияние выпаса и степных палов влияет на онтогенетическую структуру *A. volgensis*, перераспределяя особи разного возрастного состояния в ценопопуляциях. Первой реакцией на умеренную антропогенную нагрузку является старение ценопопуляций вследствие гибели молодых и увеличения количества старых особей. При возрастании антропогенного давления, например интенсивном выпасе или совместном действии пиrogenного и пасквального факторов, увеличивается доля особей в прегенеративной части возрастного спектра, что свидетельствует об активных процессах возобновления в ценопопуляциях *A. volgensis*.

Ключевые слова: онтогенетические спектры, степные фитоценозы, выпас, степные пожары, метод главных компонентов

Нові книги

Taxonomic revision of *Lejeuneaceae*. Subfamily *Ptychanthoideae* (*Marchantiophyta*) in China / Jian Wang, Rui-Liang Zhu, S. Robbert Gradstein. – Stuttgart: J. Cramer in Borntraeger Science Publ., 2016. – 141 pp.

This work is the first treatment of the Chinese members of the *Ptychanthoideae*, a subfamily of *Lejeuneaceae*, provides detailed descriptions and illustrations of 38 species from 11 genera. *Lejeuneaceae* are the species-richest family of liverworts and are an important component of the epiphytic flora of humid-tropical and subtropical forests. The genus *Gradsteinianthus* R.L. Zhu & Jian Wang bis is newly described based on molecular and morphological evidence. The molecular data also confirm the generic status of the monotypic Asian genus *Tuzibeanthus*. *Frullanoides tristis*, *Schiffneriolejeunea polycarpa*, *S. pulopenangensis* and *Thysananthus convolutus* are newly reported from China and the occurrence of *Lopholejeunea applanata* in China is confirmed. One species, *Acrolejeunea sinensis*, is exclusively known in China.

The present study confirms the taxonomic status of *Caudalejeunea tridentata* and the relationships of *Ptychanthus* and *Tuzibeanthus* by using evidence from three molecular markers (*rbcl*, *trnL-F*, nrITS) and morphological traits, improving the understanding of the diversity of Chinese *Ptychanthoideae*. It incorporates the most recent results of the ongoing revision of the genera of *Ptychanthoideae* based on morphology and molecular analysis.



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.453

О.В. БОРИСОВА, П.М. ЦАРЕНКО, М.О. КОНІЩУК

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна
oborysova@yandex.ru

КОЛЕКЦІЯ КУЛЬТУР МІКРОВОДОРОСТЕЙ (*IBASU-A*) ЯК ОБ'ЄКТ НАЦІОНАЛЬНОГО НАДБАННЯ УКРАЇНИ

Borysova O.V., Tsarenko P.M., Konishchuk M.O. **Microalgae Culture Collection (*IBASU-A*) as an object of national heritage of Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 453–460.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Science of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv, 01004, Ukraine

Abstract. The article is devoted to the Microalgae Culture Collection (*IBASU-A*) which is listed as an object of national heritage of Ukraine since 2013. Information on the structure, taxonomic diversity of *IBASU-A* and conditions of culture preservation is provided. The species composition including some new or rare species of the algal flora of Ukraine and algae with valuable properties for biotechnology are characterized. The *IBASU-A* collection holds nearly 500 strains of halophilic and freshwater microalgae, 300 of them originated from various regions of Ukraine. *IBASU-A* is also supplemented with 270 strains of satellite bacteria isolated from algal cultures (overall 1250 units of preservation). This provides reliable material for use both in research and biotechnological studies. A catalogue of the collection was published in 2014. Future plans include the expansion and diversification of the *IBASU-A* catalogue with an emphasis on rare, endemic and endangered species as well as formation of the database.

Key words: culture collection, microalgae, national heritage

Світові колекції культур мікробіотів мають величезне значення як науково-дослідні центри та банки зберігання генофонду автотрофних організмів. Основні напрямки їхніх робіт включають ізолювання, культивування та зберігання водоростей як об'єкта фундаментальної науки і прикладної біотехнології; забезпечення користувачів наукових та комерційних організацій надійним колекційним матеріалом (монокультури водоростей для наукових досліджень і біотехнологічних процесів); проведення фундаментальних та прикладних досліджень за контрактом; депонування промислових штамів у зв'язку з патентною процедурою й культур рідкісних видів та тих, що мають цінні біотехнологічні властивості; створення інформаційних баз даних, видання спеціальної наукової літератури, каталогів, навчання користувачів тощо (Mokronosov et al., 1994; Surek, 2002; Novakovskaya, Patova, 2012; Moskalenko et al., 2015).

Найбільш відомі світові колекції, які налічують понад 2000–3000 штамів про- та еукаріотичних мікробіотів і здійснюють сервісне обслуговування на комерційній основі, знаходяться у Німеччині – колекція культур водоростей Геттінгенського університету (*SAG*), Великій Британії – колекція водоростей і протозоа (*CCAP*) та Національний центр морських планктонних водоростей (*CCMP*), у Чехії – колекції автотрофних організмів (*CAUP* і *CCALA*), у США – колекція культур водоростей Інституту фізіології Техаського університету (*UTEX*) й Американська колекція типових культур (*ATCC*). Прикладом відомих національних колекцій є колекції культур водоростей Португалії (*ACOI* – 3500 штамів 1000 видів, що охоплює третину видового складу альгофлори Португалії), Скандинавії (*SCCAP* – 600 штамів морських зелених, бурих, нанопланктонних флагелат, прісноводних жовтозелених водоростей), культур мікроорганізмів Інституту навколишнього середовища у м. Токіо (*NIES* – понад 1000 штамів ціанобактерій,

© О.В. БОРИСОВА, П.М. ЦАРЕНКО, М.О. КОНІЩУК, 2016

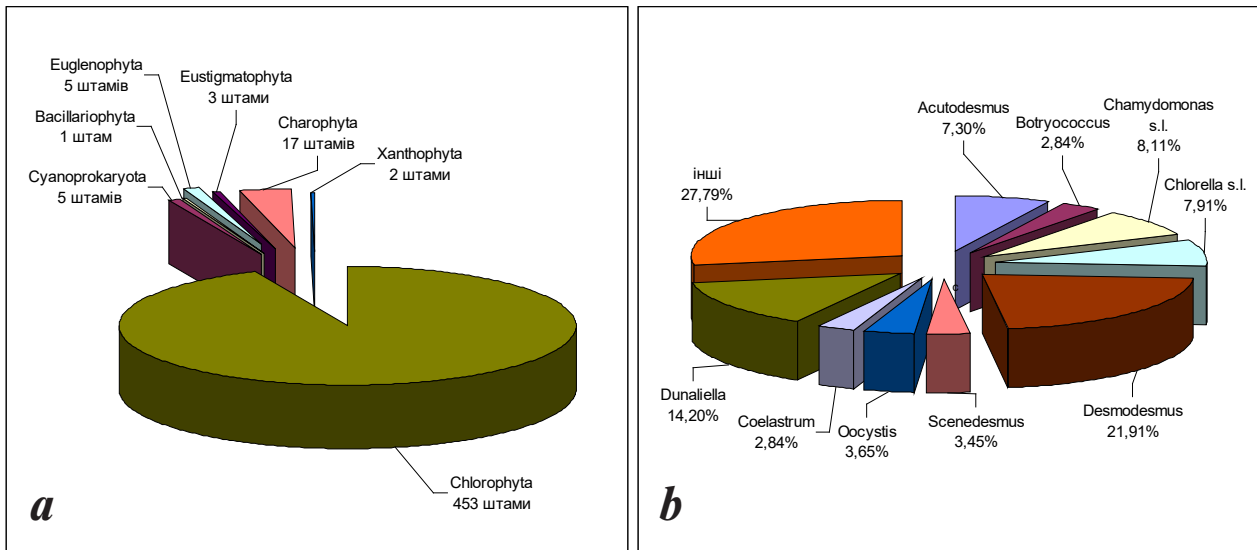


Рис. 1. Кількісне співвідношення штамів *IBASU-A*: *a* – за відділами, *b* – за родами
 Fig. 1. Proportional quantity of strains *IBASU-A*: *a* – by divisions, *b* – by genera

протистів і водоростей Японії, включаючи ендемічні види *Charophyta* (*Charales*) і *Rhodophyta*) та ін. (Surek, 2002; Osnovy algosozologii, 2008). В Україні – колекції Київського національного університету імені Тараса Шевченка (*ACKU* – 540 штамів) та Інституту гідробіології НАНУ (*HPDP* – 50 штамів) (Borysova et al., 2014).

Колекція культур мікроводоростей Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАНУ (*IBASU-A*), яку розпорядженням Кабінету Міністрів України № 650-р від 28.08.2013 внесено до реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання України, була започаткована в 1960 р. Відомості про її історію, етапи розвитку та використання висвітлено у численних вітчизняних та закордонних виданнях (Yunger, Tereshchuk, 1990, 1991; Norton et al., 1996; Borisova, Tsarenko, 1997, 2002–2004; Surek, 2002; Borysova et al., 2014). За об'ємом та унікальним складом альгологічного матеріалу вона належить до колекцій світового рівня. Сьогодні в колекції підтримується 486 штамів 127 видів, 62 родів, здебільшого представників відділу *Chlorophyta* (455 штамів) – основи видової різноманітності альгофлори України, а також окремі представники *Cyanoprokaryota* (5), *Charophyta* (17), *Bacillariophyta* (1), *Euglenophyta* (5) та *Eustigmatophyta* (3) (рис. 1, *a*). Найчисленнішими за кількістю видів і штамів зелених водоростей є роди *Acutodesmus* (Е. Негев.) Р. Tsarenko (7,3%), *Botryococcus* Kütz. (2,84%),

Chlamydomonas Ehrenb. s. l. (8,11%), *Chlorella* Beij. s. l. (7,91%), *Coelastrum* Nägeli (2,84%), *Desmodesmus* (Chodat) An, Friedl, E. Hegew. (21,91%), *Dunaliella* Teodor. (14,2%), *Scenedesmus* Meyen (3,45%), *Oocystis* A. Braun (3,65%) (рис. 1, *b*). Серед них найбільш представленими є *Desmodesmus* (18 видів, 108 штамів), *Chlamydomonas* (9 видів, 30 штамів) та *Dunaliella* (9 видів, 70 штамів).

Фонди *IBASU-A* включають 1250 одиниць зберігання (далі о.з.): культури галофільних та прісноводних водоростей, штамів біотехнологічного застосування, рідкісні види, автентичні штамів, мутанти та штамів бактеріальних консортів водоростей.

Основу колекції *IBASU-A* становлять оригінальні штамів (429), які ізолювані українськими фахівцями-фікологами і зібрані з водойм на території України (299), Німеччини (55), Киргизстану, Туркменістану й Узбекистану (35), Ізраїлю (15), Росії (12), Грузії (6) та деяких країн Африки, Америки, Австралії (7 штамів). Решту культур одержано за обміном з інших колекцій (57 штамів), а саме: Біологічного інституту Санкт-Петербурзького університету Російської Федерації (*CALU*), Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова РФ (*MMSU*), Ботанічного інституту ім. В.Л. Комарова РАН (*LABIK*), Інституту біології південних морів імені О.О. Ковалевського (м. Севастополь), Вестфільського коледжу (Лондон, Велика Британія),

Інституту океанографії (Каліфорнія, США), Міланського інституту фізіології рослин (Італія) та від окремих фікологів.

Галофільні водорості (145 о.з.) представлені джугтиковими флагелятами, які введені в культуру в 1960-х рр. професором Н.П. Масюк з метою ревізії видового складу та систематики роду *Dunaliella*, проведення морфологічних, екологічних і біогеографічних досліджень, вивчення біотехнологічних властивостей окремих штамів (Massjuk, 1973c). Більшість штамів була ізольована з проб, зібраних у водоймах соляних промислів на півдні України під час подорожі Н.П. Масюк до Азербайджану і Середньої Азії (Туркменістан, Узбекистан, Киргизстан) та частково з проб, надісланих колегами з Західного Сибіру та Ізраїлю. На базі цієї колекції було описано чотири нових для науки види, виконано значний обсяг науково-дослідних робіт з вивчення хімічного складу, екології, технології культивування й одержання біомаси, вітамінів, каротиноїдів водоростей роду *Dunaliella* і розроблено принципи спрямованого біосинтезу β -каротину за умов інтенсивного культивування (Massjuk, 1971, 1973a–c). Штами слугували модельними об'єктами в дослідженнях з космічної біології, водної токсикології, а також в експериментах для розв'язання теоретичних питань з фоторуку водоростей (Massjuk et al., 2007). Штами 10 видів роду *Dunaliella* використовувались для вивчення особливостей взаємовідношень між галофільними водоростями та супутніми їм мікроорганізмами (консортиами) (Borisova, 2000).

Зібрання культур прісноводних водоростей (680 о.з.) є найбільшим у колекції. Воно представлено низкою персональних колекцій, зокрема колекцією кокоїдних зелених водоростей професора П.М. Царенка, які були ізольовані у 1995–1998 рр. під час вивчення біологічного різноманіття зелених водоростей Волинських озер (Україна) (Tsarenko et al., 1996a, b, 1997, 2005) і еколого-таксономічних досліджень фітопланктону водойм Мекленбурського озера краю (Німеччина) та водоростей водойм долини Хула (Ізраїль). Частина штамів ізольована у 1993–2015 рр. з проб, зібраних з околиць м. Києва та Київської обл. і під час експедиційних виїздів до різних регіонів: Українських Карпат, Українського Полісся, степової зони України та Криму. Впродовж 2004–2014 рр. значна кількість культур була депонована. Їх ізолювали з прісноводних водойм, наземних біотопів та ґрун-

тів заповідних територій України (Волинська обл., Шацький національний природний парк; Рівненська обл., Рівненський природний заповідник (ПЗ); Донецька обл., Український степовий ПЗ, відділення «Кам'яні могили»; Житомирська обл., Поліський ПЗ, пам'ятка природи «Чотири брати»; Київська обл., регіональний ландшафтний парк «Трахтемирів»; Миколаївська обл., регіональний ландшафтний парк «Гранітно-степове Побужжя»; Карпатський біосферний заповідник тощо) і представляють значний інтерес у таксономічному та флористичному аспекті (Mikhailyuk et al., 2011, 2013). З них понад 50 штамів наземних та ґрунтових водоростей (90 о.з.) видів родів *Chlorokybus Geilert*, *Eustigmatos Hibberd*, *Klebsormidium* P.C. Silva, Mattox, W.H. Blackwell, *Mychonastes* P.D. Simpson et Van Valk., *Radiococcus* Schmidle та ін., що ізольовані з ґрунтів різного типу, відслонень граніту, пісковиків, антропогенних та техногенних субстратів, суттєво доповнюють видове різноманіття *IBASU-A*.

Культури водоростей біотехнологічного застосування (90 о.з.) і мутантів (15 о.з.) включають як відомі промислові штами, одержані з інших колекцій, так і вітчизняні, які були цілеспрямовано ізольовані у різні роки для вирішення завдань біотехнологічних досліджень (Tsarenko et al., 2012).

Колекція культур рідкісних видів (30 о.з.) та автентичних штамів (20 о.з.) представлена новими для науки видами та різновидами (описаними з території України вітчизняними і зарубіжними вченими), ендеміками та окремими рідкісними для флори України видами: *Dunaliella asymmetrica* Massjuk, *D. maritima* Massjuk, *D. terricola* Massjuk, *Desmodesmus curvatocornis* (Proschk.-Lavr.) E. Hegew., *D. multivariabilis* var. *turskensis* P. Tsarenko & E. Hegew., *Parietochloris ovoidea* Mikhailyuk & Demchenko (Massjuk, 1971, 1973; Mikhailuk et al., 2003; Borysova et al., 2014).

Колекція *IBASU-A* є єдиною в Європі, де разом з культурами галофільних, прісноводних, наземних та ґрунтових водоростей зберігаються штами їхніх бактеріальних консортів (270 о.з.). Вони ізольовані з 72 альгологічно чистих культур водоростей – представників родів *Acutodesmus*, *Botryococcus*, *Chloroidium* Nadson, *Coelastrum*, *Desmodesmus*, *Dunaliella*, *Klebsormidium*, *Oocystis*, *Raphidocelis* Hindák, *Selenastrum* Reinch та ін. Використання цього колекційного матеріалу у фундаментальних та прикладних дослідженнях сприяло виявленню ролі водоростей та супутніх їм бактерій у процесах

Таксономічна структура колекції IBASU-A
Taxonomic structure of IBASU-A

Відділ / рід	Кількість	
	видів	штамів
<i>CYANOPROKARYOTA</i>		
<i>Anabaena</i> Bory ex Bornet & Flahault	1	1
<i>Microcystis</i> (Kütz.) Elenkin	1	1
<i>Nostoc</i> Vaucher ex Bornet & Flahault	1	3
<i>BACILLARIOPHYTA</i>		
<i>Mayamaea</i> Lange-Bert.	1	1
<i>EUGLENOPHYTA</i>		
<i>Euglena</i> Ehrenb.	2	5
<i>EUSTIGMATOPHYTA</i>		
<i>Eustigmatos</i> Hibberd	1	1
<i>Vischeria</i> Pascher	1	2
<i>CHLOROPHYTA</i>		
<i>Acutodesmus</i> (E. Hegew.) P. Tsarenko	4	36
<i>Ankistrodesmus</i> Corda	1	1
<i>Asteromonas</i> Artari	1	2
<i>Botryococcus</i> Kütz.	2	14
<i>Carteria</i> Corda	1	1
<i>Chlamydomonas</i> Ehrenb. s. l.	9	30
<i>Chlorella</i> Beij.	3	27
<i>Chlorococcum</i> Menegh.	5	14
<i>Chloroidium</i> Nadson	1	4
<i>Chloromonas</i> Gobi	2	2
<i>Chlorosarcinopsis</i> Herndon	1	2
<i>Choricystis</i> (Skuja) Fott	2	5
<i>Coellastrella</i> Chodat	1	1
<i>Coelastrum</i> Nägeli	3	10
<i>Coenochloris</i> Korschikov	3	4
<i>Crucigenia</i> Morren	1	1
<i>Desmochloris</i> Shin Watan et al.	1	2
<i>Desmodesmus</i> (Chodat) An, Friedl, E. Hegew.	18	108
<i>Dictyochloropsis</i> Geitler	1	1
<i>Dictyosphaerium</i> Nägeli	1	3
<i>Diplosphaera</i> Bial.	1	3
<i>Dunaliella</i> Teodor.	9	70
<i>Enallax</i> Pascher	1	1
<i>Jenufa</i> Nemcová et al.	1	1
<i>Gungnir</i> T. Nakada	1	1
<i>Haematococcus</i> C. Agardh emend. Flotow	1	5
<i>Heterochlamydomonas</i> Cox & Deason	1	1
<i>Heterochlorella</i> (Chodat) Neustupa et al.	1	5
<i>Leptosira</i> Borzi	1	3
<i>Lobochlamys</i> Pröschold et al.	1	1
<i>Monoraphidium</i> Komark.-Legner.	2	6
<i>Mychonastes</i> P.D. Simpson & Van Valk.	2	3
<i>Myrmecia</i> Printz	1	1

Відділ / рід	Кількість	
	видів	штамів
<i>Nephrochlamys</i> Korschikov	1	2
<i>Neochloris</i> Starr	2	2
<i>Oocystis</i> A. Braun	4	21
<i>Parachlorella</i> Krienitz et al.	1	5
<i>Parietochloris</i> Shin Watan. & Floyd	2	2
<i>Pediastrum</i> Meyen s. l.	1	1
<i>Planophila</i> Gerneck	1	1
<i>Pseudochlorococcum</i> P.A. Archibald	2	7
<i>Pseudococcomyxa</i> Korschikov	1	2
<i>Pseudoendocloniopsis</i> Vischer	1	1
<i>Radiococcus</i> Schmidle	1	11
<i>Raphidocelis</i> Hindák	1	5
<i>Scenedesmus</i> Meyen	1	17
<i>Selenastrum</i> Reinsch	1	4
<i>Tetradesmus</i> G. Sm.	1	1
<i>Tetraëdron</i> Kütz.	1	1
<i>Tetranephris</i> C.L. Leite & C.E.M. Bicudo	1	1
<i>Tetrastrum</i> Chodat	1	1
<i>Trichosarcina</i> Nichols & H.C. Bold	1	1
<i>CHAROPHYTA</i>		
<i>Chlorokybus</i> Geitler	1	1
<i>Klebsormidium</i> P.C. Silva, Mattox, W.H. Blackwell	3	14
<i>Cosmarium</i> Corda	2	2
Усього:	127	486

біоочистки стічних вод підприємств хімічної промисловості та виробництва мінеральних добрив, виявленню видоспецифічності у трансформації канцерогенних нітрозамінів та інших органічних сполук у водних екосистемах тощо (Lenova et al., 1991; Lenova, Stupina, 1991; Borisova et al., 1997; Stupina, Borisova, 2002). Була показана можливість застосування бактеріальних консортів водоростей у якості тест-об'єктів в експериментах з водної токсикології (Borisova et al., 1997).

На території України збір альгологічного матеріалу для ізоляції штамів мікроводоростей здійснено з водойм та водотоків різного типу (озера, ставки, річки, канали, канали, водойми на болотах тощо) з Українського Полісся (Волинська, Житомирська, Рівненська, Київська, Чернігівська області), Лісостепу (Вінницька, Львівська, Хмельницька, Черкаська), Степу (Донецька, Запорізька, Миколаївська, Одеська, Херсонська), Українських Карпат (Закарпатська, Івано-Франківська області) та Кримського півострова (рис. 2).



Рис. 2. Карта-схема розміщення на території України локалітетів, з яких ізольовано 299 штамів водоростей *IBASU-A*
 Fig. 2. Schematic map of the localities in Ukraine from which 299 strains of *IBASU-A* were isolated

Усі культури ідентифіковано співробітниками відділу фікології. Описи властивостей більшості штамів наведено у низці монографій та статей (Massjuk, 1971, 1973a–c; Massjuk et al., 2007; Borisova, Tsarenko, 2002; Hegewald et al., 1998, 2005; Mikhailyuk et al., 2003, 2011, 2013; Tsarenko et al., 1996a,b, 2005). Фонди *IBASU-A* регулярно поповнюються новими ізолятами, але, нажаль, збільшення одиниць зберігання лімітовано кількістю приміщень, обладнанням для зберігання та кількістю обслуговуючого персоналу. Також недосяжним є запровадження новітніх методів криоконсервації та молекулярної філогенії, що стримує процес депонування штамів сторонніми організаціями і унеможливує роботу зі штамми на сучасному рівні. Сподіваємось, що подальше цільове фінансування колекції *IBASU-A* як об'єкта національного надбання України сприятиме поліпшенню її діяльності.

У колекції штами зберігаються в пробірках або колбах у 2–3 повторностях на агаризованих жи-

вильних середовищах у холодильниках за температури 4 °С (аксенічні культури) та на рідких живильних середовищах в освітлювальних установках за температури 22–24 °С (альгологічно чисті). Культури регулярно (4–5 разів на рік) пересівають на свіже живильне середовище. Залежно від біологічних особливостей видів мікроводоростей використовують живильні середовища різного мінерального складу (Артарі, Болда (BBM, 3 N BBM), Бурреллі, Тамія, ФДГА, Чу № 13 тощо). Для культивування деяких видів середовища збагачують, додаючи вітаміни (тіамін, біотін, В12), органічні сполуки (глюкозу, ацетат, цитрат) або дріжджовий автолізат тощо. Культури мікроводоростей регулярно візуально та мікроскопічно контролюють на відсутність контамінуючих мікроорганізмів (грибів, протистів, інших видів водоростей) та життєздатність. Методики пересіву та контролю зберігання культур *IBASU-A* дають змогу підтримувати їхню життєздатність протягом десятиліть. Зокрема в колекції зберігається понад 80 штамів представників

родів *Asteromonas*, *Dunaliella*, *Chlorella* s. l. та інших, які ізолювані ще у 50–70-х рр. минулого століття.

Колекція *IBASU-A* призначена для збереження біорізноманітності мікроводоростей та їхніх промислово цінних штамів, а також забезпечення науковців та викладачів навчальних закладів дослідницьким і методичним матеріалом. Для фонду *IBASU-A* характерна висока якість таксономічного опрацювання та ідентифікації культур водоростей, що обумовлено постійним критичним переглядом матеріалу колекції відповідно до новітніх монографічних опрацювань окремих груп.

Колекція становить значну цінність для біотехнологічних досліджень, оскільки містить штами, що належать переважно до родів *Dunaliella* (70), *Chlorella* s. l. (27), *Acutodesmus* (36), *Desmodesmus* (108) та ін., представники яких широко використовуються для вирощування біомаси в промислових масштабах у різних країнах світу. З метою масового культивування та використання біомаси мікроводоростей як сировини для виробництва біодизеля в рамках комплексної програми наукових досліджень НАН України «Біомаса як паливна сировина» та «Біоенергоконверсія» на базі *IBASU-A* з 2009 р. проводяться дослідження перспективних видів і штамів-гіперпродуцентів біомаси. За показниками швидкості росту, здатності до накопичування підвищеної кількості ліпідів і резистентності до біологічної контамінації відібрано понад 30 перспективних високопродуктивних штамів 18 видів із 8 родів (Tsarenko et al., 2012, 2016). Проведено оптимізацію процесу культивування цих штамів та встановлено їхні кінетичні характеристики (питома швидкість росту та продуктивність). Співробітниками відділу фікології Інституту ботаніки одержано два патенти на корисну модель щодо способу культивування нового штаму-гіперпродуцента біомаси *Desmodesmus magnus* (Meyen) P. Tsarenko та на штам зеленої водорості *Acutodesmus dimorphus* (Turpin) P. Tsarenko як біоресурсного продуцента (Tsarenko et al., 2013, 2014).

Видано перший каталог культур *IBASU-A* (Borysova et al., 2014). У ньому представлена історія формування та розвиток колекції. Наводяться описи штамів та їхня номенклатурна складова, зокрема – латинська назва та автори таксонів, синоніми, номери культур у колекції; вказано походження штамів, час і місце збору альгопроб, імена колекторів та фахівців, які ізолювали водорості в культуру та ідентифікували їх. Відзначено також біологічні

особливості деяких штамів, методи їх культивування, практичне застосування тощо.

Розпочато паспортизацію штамів *IBASU-A*, складання інформаційної бази даних. Розроблено зразок єдиної для всіх штамів колекції картки, яка включає інформацію про таксономію (латинська назва, автор таксону, синонім, номер культури), походження (час і місце збору альгопроби, ізолювання та ін.), практичне значення (таксономічне, біотехнологічне, природоохоронне тощо).

У зв'язку з актуальністю збереження різноманіття автотрофних організмів планується розвивати методи отримання чистих культур та зберігання в колекційних умовах рідкісних видів і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів з ресурсними властивостями – продуцентів біомаси, ліпідів, біологічно активних речовин, а також продовжувати вивчення їхніх морфологічних, фізіологічних та біохімічних властивостей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Borisova E.V. Species composition of bacteria accompanying in culture (review of literature), *Int. J. Algae*, 2000, **2**(4): 115–126.
- Borisova E.V., Nogina T.M., Stupina V.V. *Algologia*, 1997, **7**(4): 358–364. [Борисова Е.В., Ногина Т.М., Ступина В.В. Бактерии, сопутствующие водорослям в лабораторных культурах // *Альгология*. – 1997. – **7**(4). – С. 358–364].
- Borisova E.V., Tsarenko P.M. *Bot. Zhurn.*, 2002, **87**(5): 122–127. [Борисова Е.В., Царенко П.М. *IBASU-A* – коллекция культур микроводорослей Украины // *Ботан. журн.* – 2002. – **87**(5). – С. 122–127.]
- Borisova E.V., Tsarenko P.M. Microalgae Culture Collection of Ukraine, *Algol. Stud.*, 2003, **110**: 143–150.
- Borisova E.V., Tsarenko P.M. Microalgae Culture Collection of Ukraine (*IBASU-A*) *Nova Hedw.*, 2004, **79**(1–2): 127–134.
- Borysova O.V., Tsarenko P.M., Konishchuk M.O. *Microalgae culture collection IBASU-A*, Kyiv, 2014, 110 pp. [Колекція культур мікроводоростей *IBASU-A*. – Київ, 2014. – 110 с.]
- Hegewald E., An S.S., Schnepf E., Tsarenko P. Taxonomy and cell wall ultrastructure of *Scenedesmus lunatus* (Chlorophyta, Chlorococcales), *Algol. Stud.*, 1998, **91**: 11–25.
- Hegewald E., Schmidt A., Braband A., Tsarenko P., *Algol. Stud.*, 2003, **116**: 1–38.
- Lenova L.I., Stupina V.V. *Vodorosli v doochistke stochnykh vod*, Kiev: Naukova Dumka, 1990, 180 pp. [Ленова Л.И., Ступина В.В. *Водоросли в доочистке сточных вод*. – Киев: Наук. думка, 1990. – 180 с.]
- Lenova L.I., Stupina V.V., Stavskaya S.S., Tsarenko P.M. *Algologia*, 1991, **1**(1): 69–74. [Ленова Л.И., Ступи-

- на В.В., Ставская С.С., Царенко П.М. Избирательная устойчивость водорослей к некоторым компонентам сточных вод // *Альгология*. – 1991. – 1(1). – С. 69–74].
- Massjuk N.P. *Ukr. Bot. J.*, 1973a, 30(1): 175–183. [Масюк Н.П. Нові таксони з роду *Dunaliella Teod.* Ч. I // *Укр. ботан. журн.* – 1973а. – 30(1). – С. 175–183].
- Massjuk N.P. *Ukr. Bot. J.*, 1973b, 30(3): 345–354. [Масюк Н.П. Нові таксони з роду *Dunaliella Teod.* Ч. II // *Укр. ботан. журн.* – 1973б. – 30(3). – С. 345–354].
- Massjuk N.P. *Morfologiya, sistematika, ekologiya, geograficheskoe rasprostranenie roda Dunaliella Teod. i perspektivu ego prakticheskogo ispolzovaniya*, Kiev: Naukova Dumka, 1973c, 244 pp. [Масюк Н.П. *Морфология, систематика, экология, географическое распространение рода Dunaliella Teod. и перспективы его практического использования*. – Киев: Наук. думка, 1973с. – 244 с.].
- Massjuk N.P. *Ukr. Bot. J.*, 1971, 28(2): 148–153. [Масюк Н.П. Новый вид *Dunaliella* з асиметричною формою клітин // *Укр. ботан. журн.* – 1971. – 28(2). – С. 148–153].
- Massjuk N.P., Posudin Yu.I., Lilit'skaya G.G. *Fotodvizhenie kletok Dunaliella Teod. (Dunaliellales, Chlorophyceae, Viridiplana)*, Kiev: Akademperiodika, 2007, 266 pp. [Масюк Н.П., Посудин Ю.И., Лилицкая Г.Г. *Фотодвижение клеток Dunaliella Teod. (Dunaliellales, Chlorophyceae, Viridiplana)*. – Киев: Академперіодика, 2007. – 266 с.].
- Mikhailiuk T.I., Demchenko E.M., Kondratyuk S.Ya. *Parietochloris ovoideus* sp. nova (*Trebouxiophyceae, Chlorophyta*), a new aerophyte alga from Ukraine, *Algol. Stud.*, 2003, 110: 1–16.
- Mikhailiuk T.I., Kondratyuk S.Y., Nyporko S.O., Darienko T.M., Demchenko E.M., Voytsekhovich A.O. *Lichen-forming fungi, bryophytes and terrestrial of granitic canyons of Ukraine*, Kyiv: Alterpress, 2011, 398 pp. [Михайлюк Т.И., Кондратюк С.Я., Нипорко С.О., Даріенко Т.М., Демченко Е.М., Войцехович А.О. *Лишайники, мохоподібні та наземні водорості гранітних каньйонів України*. – К.: Альтерпрес, 2011. – 398 с.].
- Mikhailiuk T.I., Lukešová A., Massalski A., Friedl T. Molecular phylogeny, taxonomy and biology of terrestrial algae of order *Klebsormidiales (Klebsormidiophyceae, Streptophyta)*. In: *Molecular phylogeny and recent taxonomy of terrestrial spore plant*. Ed. S.Y. Kondratyuk, Kyiv: Naukova Dumka, 2013, 228 pp. [Михайлюк Т.И., Лукешова А., Массальский А., Фридл Т. Молекулярна філогенія, таксономія і біологія наземних водоростей порядку *Klebsormidiales (Klebsormidiophyceae, Streptophyta)* // *Молекулярна філогенія і сучасна таксономія наземних спорових рослин* / Відпов. ред. С.Я. Кондратюк. – К.: Наук. думка, 2013. – С. 126–144].
- Mokronosov A.T., Kuptsova E.S., Popov A.S., Kuznetsov V.V. *Vestnik RAN*, 1994, 64(11): 991–999. [Мокроносів А.Т., Купцова Е.С., Попов А.С., Кузнецов В.В. Генетическая коллекция как способ сохранения биоресурсов планеты // *Вестн. РАН*. – 1994. – 64(11). – С. 991–999].
- Moskalenko S.V., Temraleeva A.D., Dronova S.A., Pinsky D.L. *Voprosy sovremennoy algologii*, 2015, 1(8), available at: <http://algology.ru/659> [Москаленко С.В., Темралеева А.Д., Дронова С.А., Пинский Д.Л. Альгологическая коллекция Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (ACSSI): состояние перспективы развития // *Вопр. соврем. альгологии*. – 2015. – 1(8), available at: <http://algology.ru/659>
- Norton T.A., Melkonian M., Andersen R. *Algal biodiversity, Phycology*, 1996, 35(4): 308–326.
- Novakovskaya I.V., Patova E.N. *Izvestiya nauchnogo tsentra UrO RAN*, 2012, 2(10): 36–41. [Новаковская И.В., Патова Е.Н. Коллекция живых штаммов микроводорослей Института биологии Коми НЦ УрО РАН и перспективы ее использования // *Изв. Коми науч. центра УрО РАН*. – 2012. – 2(10). – С. 36–41].
- Osnovy algosozologii (Fundamentals of algosozology)*. Eds N.V. Kondratyeva, P.M. Tsarenko, Kiev, 2008, 480 pp. [Основы альгосозологии / Ред. Н.В. Кондратьева, П.М. Царенко. – Киев, 2008. – 480 с.].
- Stupina V.V., Borisova E.V. *Int. J. Algae*, 2002, 4(4): 70–75.
- Surek B. Meeting report: Culture collections of algae: Increasing accessibility and exploring algal biodiversity. An International Meeting at the Sammlung von Algenkulturen at Göttingen University (SAG), Germany; September 2–6, 2002, *Protist*, 2002, 153: 343–355.
- Tsarenko P.M., Hegewald E., Krienitz L. LM and SEM studies of *Scenedesmus* of Lake Tollense (Baltic Lake District, Germany), *Algol. Stud.*, 1996a, 82: 13–36.
- Tsarenko P.V., Wasser S.P., Nevo E., Krienitz L., *Algologia*, 1996b, 6(3): 295–302. [Царенко П.М., Вассер С.П., Нево Э., Криениц Л. Новые виды *Chlorococcales (Chlorophyta)* для флоры Израиля // *Альгология*. – 1996б. – 6(3). – С. 295–302].
- Tsarenko P.M., Borysova O.V., Blume Ya.B. *Dopovidі NAS of Ukraine*, 2012, 11: 172–177. [Царенко П.М., Борисова О.В., Блюм Я.Б. Мікрводорості колекції *IBASU-A* – ресурс для отримання біодизелю // *Доп. НАН України*. – 2012. – 11. – С. 172–177].
- Tsarenko P.M., Borysova O.V., Konishchuk M.O., Bilous O.P. *Sposib oderzhannya biomasy vodorosti Desmodesmus magnus* (Meyen) P. Tsarenko. Patent UA, no 800004, publ. 13.05.2013, 2013, 6 pp. [Спосіб одержання біомаси водорості *Desmodesmus magnus* (Meyen) P. Tsarenko: пат. України № 800004, МПК: А61К36/05, С12N1/12 / Царенко П.М., Борисова О.В., Коніщук М.О., Білоус О.П. – Опубл. 13.05.2013, Бюл. № 9, 2013. – 6 с.].
- Tsarenko P.M., Borysova O.V., Konishchuk M.O., Bilous O.P. *Shtam vodorosti Acutodesmus dvoformnyi (Acutodesmus dimorphus (Turpin) P. Tsarenko) – bioresursnyi produtsent*: Patent UA, no 95400, publ. 25.12.2014, 2014, 6 pp. [Штам водорості *Акутодесмус двоформний (Acutodesmus dimorphus (Turpin) P. Tsarenko) – біо-*

ресурсний продуцент: пат. України № 954000, МПК: А01Н 13/00, А61К 36/02, С12Н 1/12 / Царенко П.М., Борисова О.В., Конищук М.О., Білоус О.П. — Опубл. 25.12.2014, Бюл. № 24, 2014. — 6 с.].

Tsarenko P.M., Borysova O.V., Blume Ya.B. High biomass producers and promising candidates for biodiesel production from microalgae collection IBASU-A (Ukraine), *Oceanol. Hydrobiol. Stud.*, 2016, **45**(1): 79–85.

Yunger V.P., Tereshchuk O.A. IBASU-A — Kolleksiya kultur vodorosley otdela sporovykh rasteniy Instituta botaniki imeni N.G. Kholodnogo AN USSR. In: *Katalog kultur vodorosley v kolleksiyaх SSSR*, Moscow: Nauchnyi tsentr, Pushchino, 1991, pp. 126–144. [Юнгер В.П., Терещук О.А. IBASU-A — Коллекция культур водорослей отдела споровых растений Института ботаники им. Н.Г. Холодного АН УССР // *Каталог культур водорослей в коллекциях СССР*. — М.: Науч. центр, Пушино, 1991. — С. 126–144].

Yunger V.P., Tereshchuk O.A. *Ukr. Bot. J.*, 1990, **47**(5): 64–69. [Юнгер В.П., Терещук О.А. Музей культур водорослей відділу спорових рослин Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР // *Укр. ботан. журн.* — 1990. — **47**(5). — С. 64–69].

Рекомендує до друку
Д.В. Дубина

Надійшла 11.04.2016

Борисова О.В., Царенко П.М., Конищук М.О.
Коллекция культур микроводорослей (IBASU-A) як об'єкт національного надбання України. — Укр. ботан. журн. — 2016. — **73**(5): 453–460.

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

Стаття присвячена колекції культур микроводорослей Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (IBASU-A), яка у 2013 р. була внесена до реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання України. Наведено відомості про структуру, таксономічну різноманітність колекції та умови зберігання культур. Охарактеризовано видовий склад, зокрема нових і рідкісних видів для флори України та водорослей з цінними

для біотехнології властивостями. На сьогодні у колекції підтримуються приблизно 500 штамів галофільних та прісноводних водорослей, 300 з яких ізольовано з різних регіонів України, а також 270 штамів бактеріальних консорціумів (усього 1250 одиниць зберігання), що забезпечує проведення наукових і прикладних досліджень надійним матеріалом. Каталог IBASU-A опубліковано в 2014 р. Передбачається збільшення об'єму й різноманітності колекції, паспортизація культур та створення електронної бази даних.

Ключові слова: колекція культур, микроводорості, національне надбання

Борисова Е.В., Царенко П.М., Конищук М.А.
Коллекция культур микроводорослей (IBASU-A) как объект национального достояния Украины. — Укр. ботан. журн. — 2016. — **73**(5): 453–460.

Інститут ботаніки імені Н.Г. Холодного НАН України
ул. Терещенковская, 2, г. Киев, 01004, Украина

Стаття посвящена колекції культур микроводорослей Інституту ботаніки імені Н.Г. Холодного НАН України (IBASU-A), которая в 2013 г. была внесена в реестр научных объектов национального достояния Украины. Приведена информация о структуре коллекции, её таксономическом разнообразии и условиях хранения культур. Охарактеризован видовой состав, в том числе новых и редких для флоры Украины видов и водорослей, обладающих ценными для биотехнологии свойствами. В настоящее время в коллекции поддерживаются около 500 штаммов галофильных и пресноводных водорослей, из них 300 изолированы с территории Украины, а также 270 штаммов бактериальных консорциумов, выделенных из культур водорослей (всего 1250 единиц хранения), что обеспечивает проведение фундаментальных и прикладных исследований надежным материалом. Каталог IBASU-A опубликован в 2014 г. Предполагается увеличение объема и разнообразия коллекции, паспортизация культур и создание базы данных.

Ключевые слова: коллекция культур, микроводоросли, национальное достояние



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.461

Ю.М. НЕГРАШ, Є.О. ВОРОБІЙОВ

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України

вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна

Julie_nm@ukr.net

Vorobyov_syntax@ukr.net

ЕКОЛОГО-ЦЕНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *SCOPOLIA CARNIOLICA* (SOLANACEAE) В УКРАЇНІ. І. СИНТАКСОНОМІЯ ЛІСІВ ЗА УЧАСТІ *SCOPOLIA CARNIOLICA*

Negrash Yu. M., Vorobyov Ye. O. **Ecological and cenological characteristics of *Scopolia carniolica* (Solanaceae) in Ukraine. I. Syntaxonomy of forests with *Scopolia carniolica*.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 461–473.

M. M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine
1, Timiryazevska Str., Kyiv, 01014, Ukraine

Abstract. The syntaxonomic analysis of 94 geobotanical relevés of deciduous forests of the Right-Bank Ukraine with a rare species *Scopolia carniolica* was accomplished. They belong to the class *Quercu-Fagetea*, order *Fagetalia sylvaticae*, alliances *Alnion incanae*, *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*, *Asperulo-Fagion*, *Cephalanthero-Fagion*, *Carpinion betuli*, and to 19 associations. Maple-lime-ash forests on stony soils of the alliance *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* are the phytocenological optimum of *S. carniolica* on study area. In contrast to Central Europe, *S. carniolica* in Ukraine is not present in heliothermophilic and acidophilic-mesotrophic syntaxa; in contrast to the Caucasus, it is absent in *Alnus glutinosa* forests.

Key words: *Scopolia carniolica*, *Fagion*, *Carpinion*, *Alnion incanae*, *Tilio-Acerion*, Ukraine

Вступ

Scopolia carniolica Jacq. — західнокавказько-карпатський диз'юнктивно-ареальний вид, поширений в неморальних лісах гір та прилеглих височин. Вузкий ареал виду свідчить про його реліктовість і вимогливість до клімату. Його поширення обмежують морозність взимку та прохолодність і перезволоженість або спекотність і сухість влітку. Вид охороняється в Італії, Словенії, Сербії, Хорватії, Словаччині, Угорщині, Молдові; в Червоній книзі України (Melnyk, 2009) наводиться для свіжих і вологих тінистих лісів союзів *Fagion* і *Carpinion*, що зростають на висоті до 1 000 м н.р.м. на багатих ґрунтах в Карпатах, рідше у Правобережному Лісостепу, де проходить північна та південно-східна межа ареалу.

У типології лісів Польщі (Siedliskowe..., 2003) *S. carniolica* вказується для асоціації *Alnetum incanae* (Східні Карпати, висота до 800 м н.р.м.) як вид, що диференціює її від асоціацій *Carici remotae-Fraxinetum* Koch 1926 ex Faber 1936 та *Caltho-Alnetum* Zarzycki 1963 (синонім асоціації *Piceo-Alnetum*).

У Словаччині *S. carniolica* діагностує ценози затінених скель союзу *Hypno-Polypodium vulgare* Mucina 1993 (порядок *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 класу *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977) з домінуванням *Polypodium vulgare* L. та *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. і зелених мохів (Diagnostic, constant..., 2008).

В Угорщині *S. carniolica* трапляється в асоціаціях *Luzulo nemorosae-Fagetum* Meusel 1937 (Kevey, Borhidi, 2005), *Aconito-Fagetum* Soó 1960, *Melittio-Fagetum* Soó 1964 em. 1971, *Mercuriali-Tilietum* Zólyomi & Jakucs in Zólyomi 1958, *Scolopendrio-Fraxinetum* Schwickerath 1938 (<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/magyarorszag/ch02s12.html>).

У Румунії в горах Ціпіу *S. carniolica* наводиться для асоціації *Spiraeo-Coryletum* Ujvárosi 1944, *Pulmonario rubrae-Fagetum* (Soó 1964) Täuber 1987 та *Symphyto cordati-Fagetum* Vida 1959 (Neblea, Alexiu, 2011). У верхів'ї басейну р. Прахова описано нову субасоціацію *Symphyto cordati-Fagetum* Vida 1959, 1963 *scopolietosum carniolicae* з її домінуванням (Biță, 2003).

У Словенії (Південно-Східні Альпи, висота до 1 500 м н.р.м.) у західній частині ареалу *S. carniolica*

характерна для підсоюзу ілірійських кленових лісів *Lamio orvalae-Acerion pseudoplatani* Košir et al. 2008 союзу *Tilio-Acerion* (Košir et al., 2008) і константна в багатьох його синтаксонах. У Хорватії вид наводиться для асоціації *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (Vukelić et al., 2012) підсоюзу *Galio odorati-Fagenion* (Tx. 1955) Th. Müller 1959.

В Альпах північно-західної Італії (висота 540–730 м н.р.м.) у найзахіднішому локалітеті *S. carniolica* наводиться для угруповання *Corylus avellana* (*Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 1955) (Lonati, Siniscalco, 2009); за даними літератури подано продромус угруповань за її участі в Східних Альпах. Крім синтаксонів зі Словенії, вид наводиться для підсоюзу *Alnenion glutinoso-incanae* Oberd. 1953; характерний для союзу ілірійських (ялицево-)букових лісів *Aremonio-Fagion* (Borhidi 1963) Török, Podani & Borhidi 1989 (7 асоціацій); асоціації *Luzulo nemorosae-Fagetum*; для 1 асоціації союзів *Ostryo-Carpinion orientalis* Horvat 1959 (порядок *Quercetalia pubescentis* Klika 1933) та *Fraxino orni-Ostryon carpinifoliae* Tomažič 1940; союзу гірського високотрав'я *Adenostyilion* Br.-Bl. 1926 (клас *Mulgedio-Aconitetea* Hadac et Klika in Klika et Hadac 1944).

На Кавказі на висоті 100–1200(1800) м н.р.м. *S. carniolica* домінує в лісах з *Fagus orientalis* Lipsky, *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Carpinus caucasica* Grossh., *Castanea sativa* Mill., *Acer platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. campestre* L., *Juglans regia* L., має найвищу продуктивність з *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. barbata* C.A. Mey. У травостої рясні *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott або види колхідського широкотрав'я, неморальних видів небагато (Krylova, 1996).

Синтаксономічні особливості *S. carniolica* у східній частині європейської диз'юнкції його ареалу вивчені дещо гірше, ніж у західній, а в Україні з'ясовані недостатньо (в літературі наведено 38 описів з 8 асоціацій, синтаксономічна належність їх іноді суперечлива), що й зумовило необхідність нашої роботи.

Об'єкти та методи досліджень

Всього було опрацьовано 94 геоботанічних описи. З них 23 виконано Ю.М. Неграш в кінці квітня–травні 2012–2015 рр., три описи – Є.О. Воробйовим (деякі в співаторстві). Інші описи взяті з літератури, чотири – надані колегами. Назви видів

наводяться за списком судинних рослин флори України (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999) з деякими змінами (The Plant..., 2013). Описи виконувались згідно до методики Браун-Бланке (Mirkin et al., 2001) на описових ділянках розміром 25 × 25, 50 × 50 м або в природних межах фітоценозів і оброблялись за допомогою пакета програм FICEN2 (Kosman et al., 1991) та за методом фітоценотичних таблиць. Бали рясності означають вкриття: ± < 1%, 1: 1–5%, 2: 6–15%, 3: 16–25%, 4: 26–50%, 5: 51–100%. Бали постійності означають: ± < 10%, I: 10–20%, II: 21–40%, III: 41–60%, IV: 61–80%, V: 81–100%. За основу класифікації взято вітчизняні монографічні зведення (Vorobyov et al., 2008; Onyshchenko, 2009).

Результати досліджень та їх обговорення

На основі аналізу масиву описів за участі *Scopolia carniolica* укладено синтаксономічну схему (в ній також наведено мнемокоди синтаксонів) і синоптичну таблицю (табл. 1). Виявлено п'ять союзів широколистяних лісів порядку *Fagetalia sylvaticae* s. l. (клас *Quercio-Fagetea*): *Alnion incanae*, *Tilio-Acerion*, *Asperulo-Fagion* та *Cephalanthero-Fagion* (табл. 2), *Carpinion betuli* (табл. 3). Останні дві таблиці доступні в Інтернет-режимі (див. на сайті: <http://ukrbotj.co.ua/archive/73/5/461>).

Синтаксономічна схема лісових угруповань за участі *Scopolia carniolica* в Україні

- Cl. *Quercio-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937
Ord. *Fagetalia sylvaticae* Pawł. in Pawł., Sokol. et Wall. 1928
- All. I. *Alnion incanae* Pawłowski 1928
Ass. 1. *Piceo-Alnetum* Mráz 1959
Ass. 2. *Alnetum incanae* Lüdi 1921
- All. II. *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 1955
Ass. 3. *Arunco-Aceretum* Moor 1952
Ass. 4. *Anthriscio nitidi-Aceretum pseudoplatani* Ralo et Onyshchenko 2008
Ass. 5. *Aceri platanoidis-Fraxinetum* Onyshchenko 1998
Subass. 5a. *Aceri platanoidis-F. typicum* Onyshchenko 1998
- All. III. *Asperulo-Fagion* Tüxen 1955
Suball. *Symphyto cordati-Fagenion* Vida 1963
Ass. 6. *Symphyto cordati-Fagetum* Vida 1959
Subass. 6a. *Symphyto cordati-Fagetum typicum* Vida 1959
Subass. 6b. *Symphyto cordati-Fagetum lunarietosum* Onyshchenko 2008

Ass. 7. *Stellario holosteae-Fagetum* Onyshchenko 2009
 Subass. 7a. *Stellario holosteae-Fagetum corydaletosum cavae* Onyshchenko 2009
 Subass. 7b. *Stellario holosteae-Fagetum typicum* Onyshchenko 2009
 Subass. 7c. *Stellario holosteae-Fagetum luzuletosum pilosae* Onyshchenko 2009
 Ass. 8. *Carpino-Fagetum* Pauca 1941
 All. IV. *Cephalanthero-Fagion* Tüxen 1955
 Ass. 9. *Euonymo verrucosae-Fagetum* Onyshchenko 2009
 Subass. 9a. *Euonymo verrucosae-Fagetum staphyleaetosum pinnatae* Onyshchenko 2009
 All. V. *Carpinion betuli* Issl. 1931 em Oberd. 1953
 Suball. Va. *Pino sylvestri-Carpinenion* Vorobyov et al. 2008
 Ass. 10. *Tilio-Carpinetum* Traczyk 1962
 Subass. 10a. *Tilio-Carpinetum typicum* Traczyk 1962
 Ass. 11. *Brachypodio sylvaticae-Quercetum roboris* ass. prov.
 Suball. Vb. *Fago sylvaticae-Carpinenion* Vorobyov et al. 2008
 Ass. 12. *Pulmonario officinali-Carpinetum betuli* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 12a. *Pulmonario officinali-Carpinetum betuli stachietosum sylvaticae* Vorobyov et al. 2008
 Ass. 13. *Aceri tatarici-Carpinetum betuli* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 13a. *Aceri tatarici-Carpinetum betuli typicum* Vorobyov et al. 2008
 Suball. Vc. *Aceri campestre-Carpinenion* Vorobyov et al. 2008
 Ass. 14. *Viburno lantanae-Carpinetum betuli* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 14a. *Viburno lantanae-Carpinetum betuli galietosum odoratae* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 14b. *Viburno lantanae-Carpinetum betuli caricetosum pilosae* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 14c. *Viburno lantanae-Carpinetum betuli asaretosum europaeae* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 14d. *Viburno lantanae-Carpinetum betuli typicum* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 14e. *Viburno lantanae-Carpinetum betuli melampyretosum nemorosae* Vorobyov et al. 2008
 Ass. 15. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum betuli* Onyshchenko 1998
 Subass. 15a. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum betuli corydaletosum cavae* Onyshchenko 1998
 Subass. 15b. *Isopyro thalictroidis-Carpinetum betuli caricetosum pilosae* Onyshchenko 1998

Ass. 16. *Ajugo reptantis-Carpinetum betuli* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 16a. *Ajugo reptantis-Carpinetum betuli stachietosum sylvaticae* Vorobyov et al. 2008
 Subass. 16b. *Ajugo reptantis-Carpinetum betuli typicum* Vorobyov et al. 2008
 Ass. 17. *Galeobdoloni luteae-Carpinetum betuli* Shevchyk et al. 1996 em. Onyshchenko et Sidenko 2002
 Subass. 17a. *Galeobdoloni luteae-Carpinetum betuli sambucetosum nigrae* Shevchyk et al. 1996
 Subass. 17b. *Galeobdoloni luteae-Carpinetum betuli corydaletosum* Vorobyov et al. 2008
 Ass. 18. *Lamio purpureae-Carpinetum betuli* Mala 2012
 Subass. 18a. *Lamio purpureae-Carpinetum betuli typicum* Mala 2012
 Subass. 18b. *Lamio purpureae-Carpinetum betuli anemonetosum* Mala 2012
 Ass. 19. *Carici brevicollis-Carpinetum betuli* Vorobyov et al. 2008

Зазначимо, що крім лісів, *S. carniolica* поодинокі відзначалась нами також на зрубках лісів класу *Epilobietea angustifolii* Tüxen et Preising in Tüxen 1950 та в затінених скельних угрупованнях класу *Asplenietea trichomanis*. Проте фітоценотичного матеріалу для їх докладної характеристики недостатньо.

Коротко зупинимось на структурі зведеної синоптичної таблиці угруповань за участі *S. carniolica* та узагальненнях, які можна зробити на її основі (див. табл. 1). Розбивка масиву видів на еколого-ценологічні групи виявилась достатньо переконливою та інформативною, незважаючи на порівняно незначну кількість задіяних описів. Очікувано, що *S. carniolica* потрапила до групи *Fraxinus excelsior-Mercurialis perennis*. Порівняння участі видів цієї групи в угрупованнях тих самих асоціацій за участі *S. carniolica* та без неї чітко показало підвищенні показники сталості та рясності *Fraxinus excelsior* L. в угрупованнях за її участі, особливо в асоціаціях підсоюзу *Aceri campestre-Carpinenion*. Тобто, *S. carniolica* віддає перевагу ясоновим лісам перед дубово-грабовими. Підвищена участь в угрупованнях за участі *S. carniolica* відзначена також для центральноєвропейських (гемі-)ефемероїдів — *Allium ursinum* L., *Isopyrum thalictroides* L., *Arum besserianum* Schott, *Galanthus nivalis* L. та в інших видів групи, наприклад, у *Hedera helix* L., а також у стійких до помірно континентального клімату нітрофільних видів — *Sambucus nigra* L., *Galium aparine* L. та *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande.

Таблиця 1. Синтаксони лісових угруповань з участю *Scopolia carniolica* в Україні
 Table 1. Syntaxa of forest communities with *Scopolia carniolica* in Ukraine

Номер синтаксону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Номер союзу (підсоюзу)	I	II	III	IV	Va		Vb	Vb					
Номер асоціації	1,2	3,4,5	6,7,8	9	10	11	12, 13	14	15	16	17	18	19
Кількість описів	3	7	10	15	5	10	4	11	17	6	6	4	38
Зімкнутість деревного ярусу	07	07	08	09	08	08	09	09	07	09	08	09	09
Зімкнутість чагарникового ярусу	+	02	02	02	+	06	+	01	02	+	+	+	04
Вкриття трав'яного ярусу, %	90	70	60	45	50	65	80	65	60	80	60	70	50
Середнє вкриття <i>S. carniolica</i> , %	20	20	20	+	+	+	+	3	5	15	10	10	+
Група <i>Alnus incana-Cirsium oleraceum</i> (сіровільшаникові бореально-монтанні гігрофільні евтрофні види)													
<i>Alnus incana</i>	V ⁵	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Petasites kablikianus</i>	IV ¹	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Petasites albus</i>	II	I ²	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	II ¹	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine amara</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aconitum gracile</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aconitum variegatum</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Valeriana simplicifolia</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Група <i>Abies alba-Oxalis acetosella</i> (неморально-тайгові сціофільні гігрозоефільні евтрофні види)													
<i>Abies alba</i>	IV ¹	II ²	II ¹	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	II	I ¹	I ¹	II	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Grossularia reclinata</i>	V	.	I	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera nigra</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	.	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	I	+	.	.	II	.	+	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	IV ²	III	III	+	.	IV	III ³	+	+	.	.	.	.
<i>Lunaria rediviva</i>	IV ⁴	III ³	I ⁴	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	IV	II ¹	II	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Glechoma hirsuta</i>	IV ²	I	I ¹	.	.	III	III	.	II ¹	I	II ¹	.	II ¹
<i>Oxalis acetosella</i>	II ²	II ¹	II	I	.	II	IV ¹	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	II	III	III	.	I	I	III	II	+	I	II	.	+
<i>Geranium phaeum</i>	.	III ¹	II	.	.	II	III	I ³	I	.	.	II	+
<i>Melandrium dioicum</i>	II	III	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana asclepiadea</i>	II	.	II	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	II	II ¹	I	+	.	+	II	+	.	.	.	.	.
<i>Symphytum cordatum</i>	II	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	II ¹	I ¹	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	.	III	I	.	.	.	II	.	+	.	.	+	.

Номер синтаксону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Lapsana communis</i>	·	II	·	·	·	I	II	·	+	·	·	·	I
<i>Galeopsis speciosa</i>	·	II	·	·	·	+	II	·	·	I ¹	·	·	·
<i>Tussilago farfara</i>	·	I	I	·	·	·	II	·	I	·	·	·	·
<i>Luzula sylvatica</i>	·	·	·	·	·	·	II	·	·	·	·	·	·
Група <i>Padus avium-Paris quadrifolia</i> (бореально-неморальні сціофільні гігромезофільні евтрофні види)													
<i>Padus avium</i>	·	II	·	+	II	II	·	I	+	·	·	·	·
<i>Daphne mezereum</i>	·	III	II	IV	·	II	II	+	I	·	·	·	·
<i>Viburnum opulus</i>	·	·	I	III	·	+	II	I	·	·	·	·	·
<i>Dryopteris filix-mas</i>	IV ¹	IV	IV	II	II	IV	IV	I	II	IV	II ¹	·	·
<i>Dryopteris carthusiana</i>	II	II	II	I	III	III	II	+	+	·	·	·	·
<i>Actaea spicata</i>	II	IV	IV	V	·	IV	II	II	I	·	·	·	·
<i>Paris quadrifolia</i>	·	I	IV	II	II	IV	IV	I	II	+	·	·	+
<i>Anemone nemorosa</i>	·	I ³	IV	V ³	V ²	I	·	·	II ¹	·	·	·	·
<i>Hepatica nobilis</i>	·	II ¹	II	V ¹	II ¹	II	II	I	II	·	·	·	+
<i>Sanicula europaea</i>	·	III ¹	II	V	·	III	II	+	I	·	·	·	I ¹
<i>Milium effusum</i>	II	II ¹	·	·	IV	IV	III	II	I	II	·	·	II
<i>Viola reichenbachiana</i>	·	II ¹	II	III	II	V	II	I	II ¹	I	·	·	III
<i>Geum urbanum</i>	·	II ¹	I	·	·	IV	III ¹	II	II	II ¹	I	III	III
<i>Circaea lutetiana</i>	·	I	III	+	·	III	III	·	II	·	·	·	·
<i>Scrophularia nodosa</i>	·	II	·	IV	·	II	II	+	II	I ¹	·	·	+
<i>Ranunculus cassubicus</i>	·	II ¹	·	III	I	III	·	II	II	II	·	·	+
<i>Carex sylvatica</i>	II	II	I	I	·	II	II	I	+	I	·	·	+
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	·	II ¹	·	·	·	II	II	+	·	·	·	·	+
<i>Festuca gigantea</i>	·	II	·	·	·	II	·	+	+	·	·	·	+
<i>Equisetum sylvaticum</i>	·	II	·	·	·	I	·	·	·	·	·	·	·
<i>Listera ovata</i>	·	I	I	·	·	·	·	I	·	·	·	·	·
<i>Angelica sylvestris</i>	·	·	·	·	·	·	II	·	·	·	·	·	·
Група <i>Fagus sylvatica-Dentaria glandulosa</i> (неморальні сціофільні субокеанічні евтрофні види)													
<i>Fagus sylvatica</i>	·	III ¹	V ⁴	V ³	·	·	IV ³	+	·	·	·	·	·
<i>Ulmus glabra</i>	·	III ¹	I	V ¹	·	I	II ³	I ¹	II	I ⁴	III	II	I ¹
<i>Rubus hirtus</i>	·	II ¹	II ¹	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Dentaria glandulosa</i>	II	III ¹	II	+	I	·	II	II	II ¹	I	·	·	·
<i>Salvia glutinosa</i>	II	I	III	II	·	+	II	+	·	·	·	·	·
<i>Senecio ovatus</i>	·	III	I	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Platanthera chlorantha</i>	·	I ¹	·	II	·	·	·	+	+	·	·	·	+
<i>Cephalanthera longifolia</i>	·	·	I	+	·	·	II	·	·	·	·	·	·
<i>Atropa belladonna</i>	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Група <i>Acer pseudoplatanus-Asplenium trichomanes</i> (неморальні сціофільні хазмофільні евтрофні види)													
<i>Acer pseudoplatanus</i>	II	V ⁴	V ¹	V ²	·	II ¹	V	II ¹	IV ¹	·	I	II	II ¹
<i>Aposeris foetida</i>	·	I ¹	·	I ¹	·	II	V ¹	·	·	·	·	·	·
<i>Helleborus purpurascens</i>	·	·	·	·	·	+	IV	·	·	·	·	·	·

Продовження табл. 1

Номер синтаксону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Polygonatum verticillatum</i>	·	·	·	·	·	+	III	·	·	·	·	·	·
<i>Asplenium trichomanes</i>	·	I	·	·	·	·	III	+	·	·	·	·	·
<i>Cystopteris fragilis</i>	·	I	·	+	·	·	II	I	·	·	·	·	·
<i>Polypodium vulgare</i>	+	I	·	+	·	·	II	+	·	·	·	·	·
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	·	·	·	·	·	·	II	·	·	·	·	·	·
<i>Pulmonaria officinalis</i>	·	·	·	·	·	·	II	·	+	·	·	·	·
<i>Anthriscus nitida</i>	·	II ²	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·
<i>Polystichum aculeatum</i>	·	II	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Aconitum</i> sp.	·	II	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Leucojum vernum</i>	·	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Група <i>Tilia cordata-Galium odoratum</i> (неморальні сциофільні еври-геміокеанічні евтрофні види)													
<i>Tilia cordata</i>	·	III ²	·	IV ¹	IV ²	IV ¹	V ²	IV ¹	III ²	I ²	I	V	IV ¹
<i>Cerasus avium</i>	·	I	I	IV ¹	·	II	·	II	I ²	·	·	II	IV
<i>Asarum europaeum</i>	V ¹	IV ¹	IV	V ²	IV ¹	V ²	V	IV ¹	IV ¹	IV ¹	V ¹	V	V ²
<i>Lamium galeobdolon</i>	·	V ¹	IV ¹	V ²	IV ²	IV ²	III	IV	IV ¹	IV ¹	IV ¹	III	V ¹
<i>Pulmonaria obscura</i>	·	V	IV	V	IV	V	II	V	V	III	V	IV	V
<i>Galium odoratum</i>	·	III ¹	III ²	V ¹	IV ²	V ³	III	III	II	III	II	·	IV ¹
<i>Polygonatum multiflorum</i>	·	IV ¹	II	V	II	V	III	II	III	III	IV ¹	V	II
<i>Carex pilosa</i>	II	·	II	I	V ³	IV	II ²	III ²	II ¹	I	I ⁴	·	V ⁴
<i>Poa nemoralis</i>	II	I	·	V	·	III	III	I	+	·	·	·	II
<i>Campanula rapunculoides</i>	·	·	·	·	·	II	II	I	I	·	·	·	II
<i>Epilobium montanum</i>	·	·	·	·	·	I	II	·	+	I	·	·	+
<i>Hypericum hirsutum</i>	·	·	·	·	·	·	II	·	+	I	·	·	I
<i>Galeopsis bifida</i>	·	·	·	·	·	·	II	·	·	I	·	·	·
Група <i>Fraxinus excelsior-Mercurialis perennis</i> (неморальні геліосциофільні нітрофільні евтрофні види)													
<i>Fraxinus excelsior</i>	II	V ⁴	II ¹	V ²	·	II ¹	II	IV ²	IV ³	V ²	IV ³	V ⁴	V ²
<i>Acer platanoides</i>	·	V ²	IV ¹	V ²	II ²	II ¹	IV	IV ¹	IV ¹	IV ³	V ²	IV ¹	V ¹
<i>Sambucus nigra</i>	V	V	III ²	III ¹	·	+	II	IV	II ¹	II	II	IV	+
<i>Euonymus europaea</i>	II	IV	I	V	·	II	III	III	III ¹	I	II	IV	III
<i>Hedera helix</i>	·	III ¹	·	III ²	·	+	·	II	I	II ¹	·	·	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	V	V ¹	V ²	V ¹	V ²	IV ²	V ²	IV ³	V ²	V	V ³	IV	III ¹
<i>Scopolia carniolica</i>	V ³	V ³	V ³	±	±	±	V	V ¹	V ¹	V ²	V ²	V ²	±
<i>Mercurialis perennis</i>	II	V ²	III ²	IV ²	·	I	III	II ¹	IV ¹	II	III	III	III ¹
<i>Allium ursinum</i>	·	II ¹	III ²	·	·	+	II ³	III ²	III ³	III ²	V ²	II	·
<i>Urtica dioica</i>	·	IV ¹	II	·	·	II	II	III	II ²	IV ¹	II ¹	IV	+
<i>Corydalis cava</i>	·	III ¹	IV ¹	+	·	·	·	III	III ¹	III	V ¹	V	·
<i>Corydalis solida</i>	·	III ¹	IV ¹	·	·	+	·	III	III ¹	I	V ²	V ¹	·
<i>Anemone ranunculoides</i>	·	III ¹	III	I	·	+	·	III	IV ¹	I	V ²	II ²	·
<i>Galanthus nivalis</i>	·	III	I	+	II ¹	·	III	III	III	·	II	II	·
<i>Stachys sylvatica</i>	II	III	IV	III	·	II	·	I	II	III	·	II	I
<i>Lamium maculatum</i>	II	II ¹	I	·	·	·	II	+	II ¹	·	IV	III	+

Номер синтаксону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Isopyrum thalictroides</i>	·	III	II	+	I ¹	+	·	I ²	IV ¹	II ²	·	II	·
<i>Arum besserianum</i>	·	III	I	+	·	·	II	II	II	I ¹	·	IV ¹	+
<i>Dentaria bulbifera</i>	·	III ¹	II	I ¹	II ¹	+	·	I	III ¹	III	II	·	II
<i>Galium aparine</i>	·	·	II	·	·	·	II	+	II ¹	III	II ¹	IV	III
<i>Alliaria petiolata</i>	·	II	II	·	·	+	II	II ¹	II	I	I	II	·
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	·	II	II	+	·	I	III	III	+	·	·	·	+
<i>Gagea lutea</i>	·	III	I	·	·	·	·	I	II	·	V	II	·
<i>Glechoma hederacea</i>	·	I ¹	I	+	·	·	·	I	I ¹	I	I ¹	III	+
<i>Chaerophyllum temulum</i>	·	I	·	·	·	·	II ²	+	II	·	I	·	+
<i>Moehringia trinervia</i>	·	II	I	·	I	·	·	·	I ¹	·	·	·	·
<i>Adoxa moschatellina</i>	·	II ¹	·	·	·	·	·	+	I ¹	·	·	·	·
<i>Impatiens parviflora</i>	·	·	II	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Lamium purpureum</i>	·	·	·	·	·	·	·	I	·	·	·	IV	·
<i>Arum maculatum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	I	·	III	·
Група <i>Carpinus betulus-Stellaria holostea</i> (неморальні сціофільні геміоксанічні евтрофні види)													
<i>Carpinus betulus</i>	·	II ²	II ²	II ¹	V ⁴	IV ¹	V ⁴	V ⁴	V ⁴	V ³	V ⁴	V ⁵	V ⁵
<i>Quercus robur</i>	·	I ¹	·	II ¹	V ³	V ⁵	·	V ³	IV ²	III ³	IV ²	III ²	V ¹
<i>Acer campestre</i>	·	·	I	I ¹	·	I ¹	III	III ¹	IV ¹	I	II ²	V	V ¹
<i>Ulmus laevis</i>	·	I	·	·	·	·	·	+	I	I	·	III	·
<i>Euonymus nana</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	I	·	·	·	+
<i>Stellaria holostea</i>	·	II	II	II ¹	II ²	V	IV ¹	IV ¹	III ¹	III ¹	V ²	IV ³	V ¹
<i>Viola odorata et V. suavis</i>	·	II	·	·	·	·	·	III	III	II	I	III	II ¹
<i>Ficaria verna</i>	·	II ¹	I	+	·	·	·	II	IV ¹	III	V ¹	II	·
<i>Scilla bifolia</i>	·	I	·	·	·	·	·	II	I	I	III ¹	V	·
<i>Gagea minima</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	II	·	IV	·	·
<i>Chelidonium majus</i>	·	·	·	·	·	·	II	I	·	II	·	II	+
<i>Viola canina</i>	·	·	·	·	·	·	·	I	·	I ³	I	·	·
<i>Lysimachia nummularia</i>	·	I	I	·	·	+	·	·	·	I ²	·	·	II
Група <i>Sorbus aucuparia-Ajuga reptans</i> (суборові борео-неморальні геліосціофільні мезотрофні види)													
<i>Pinus sylvestris</i>	·	·	·	I ¹	II ²	+	·	·	·	·	·	·	·
<i>Populus tremula</i>	·	·	·	I ¹	·	IV ¹	·	+	+	·	·	·	·
<i>Sorbus aucuparia</i>	·	·	·	III	III	+	·	·	·	·	·	·	·
<i>Lonicera xylosteum</i>	·	·	·	IV	·	+	·	II	·	·	·	·	·
<i>Ajuga reptans</i>	·	I ¹	I	IV	IV	IV	III	II	+	II	·	·	+
<i>Maianthemum bifolium</i>	·	I ¹	II	V ²	III ¹	IV	·	I	I	·	·	·	·
<i>Convallaria majalis</i>	·	II	·	V ¹	III	I	·	IV	·	·	·	·	I
<i>Lilium martagon</i>	·	·	·	V	II	II	III	III	+	·	·	·	+
<i>Carex digitata</i>	·	I	·	V	·	II	III	I ¹	+	·	·	·	+
<i>Melica nutans</i>	·	·	·	IV	·	III	II	II	·	·	·	·	I
<i>Mycelis muralis</i>	·	I	I	IV	·	III	·	II	+	·	·	·	+
<i>Neottia nidus-avis</i>	·	·	I	IV	·	·	II	III	·	·	·	·	·

Продовження табл. 1

Номер синтаксону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Galium intermedium</i>	·	·	·	·	II	III	II	III	+	·	·	·	·
<i>Cruciata glabra</i>	·	·	·	I	·	II	II	II	·	·	·	·	+
<i>Fragaria vesca</i>	·	·	I	+	I ¹	II	III	+	I ³	·	·	·	II
<i>Melampyrum nemorosum</i>	·	·	·	·	·	II	III	·	·	·	·	·	+
<i>Platantera bifolia</i>	·	·	I	+	·	II	·	II	·	·	·	·	·
<i>Luzula pilosa</i>	·	·	I	·	II	II	·	·	·	·	·	·	·
<i>Veronica officinalis</i>	·	·	I	·	·	+	II	·	·	·	·	·	·
<i>Campanula persicifolia</i>	·	·	·	IV	I	+	II	+	·	·	·	·	+
<i>Melittis melissophyllum</i>	·	·	·	IV	·	II	·	·	·	·	·	·	·
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	·	·	·	III	·	+	·	·	·	·	·	·	+
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	·	·	·	II	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Rubus saxatilis</i>	·	·	·	·	·	II	·	·	·	·	·	·	·
<i>Carex pallescens</i>	·	·	·	·	·	II	·	·	·	·	·	·	·
Група <i>Corylus avellana-Brachypodium sylvaticum</i> (кверцетальні термо-геліофільні мезоевтрофні види)													
<i>Quercus petraea</i>	·	·	·	I ¹	·	·	·	·	·	·	I	·	II ²
<i>Pyrus communis</i>	·	II	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+
<i>Corylus avellana</i>	·	V	II	V ¹	II	V ⁴	III	IV	III ²	II	IV	·	III ¹
<i>Euonymus verrucosa</i>	II	III ³	I	V ¹	IV ¹	IV	III	III	II	·	IV	·	V
<i>Swida sanguinea</i>	·	III	I ⁴	V ¹	·	IV	II	II	+	·	II	·	IV ¹
<i>Crataegus spp.</i>	·	·	·	II	·	II	·	II	+	·	·	IV	II
<i>Viburnum lantana</i>	·	I	·	+	·	·	·	III	II	·	·	·	III
<i>Viola mirabilis</i>	·	III	I	V ¹	I	V	·	II	II	·	·	·	V
<i>Lathyrus vernus</i>	·	I	I	V ¹	II	V	·	II	I	·	I	·	III
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	·	II ¹	·	III	I ¹	IV	·	II	·	·	·	·	IV
<i>Campanula trachelium</i>	·	II	·	IV	I	II	II	II	·	I	·	·	III
<i>Polygonatum hirtum</i>	·	II	I	+	·	II	·	III	III ¹	·	·	·	IV
<i>Epipactis helleborine</i>	·	·	I	III	·	III	·	III	+	·	·	·	II
<i>Lathyrus niger</i>	·	I ¹	·	II	·	II	·	II	+	·	·	·	III
<i>Dactylis glomerata</i>	·	·	·	+	·	II	·	II	·	I	·	·	III
<i>Scutellaria altissima</i>	·	III	·	·	·	·	·	II	·	·	·	·	I
<i>Carex spicata</i>	·	·	I	·	·	III	·	·	·	·	·	·	II
<i>Veronica chamaedrys</i>	·	·	·	+	·	II	·	+	·	·	·	·	+
<i>Primula veris</i>	·	·	·	+	·	II	·	+	·	·	·	·	·
<i>Epipactis purpurata</i>	·	·	·	+	·	·	·	II	·	·	·	·	+
<i>Clinopodium vulgare</i>	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	II
<i>Epipactis atrorubens</i>	·	·	·	·	·	+	·	+	·	·	·	·	+
<i>Festuca heterophylla</i>	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·
<i>Anacamptis morio</i>	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·
Група <i>Staphylea pinnata-Cephalanthera damasonium</i> (термофільні геліосціофільні карбонатофільні види)													
<i>Staphylea pinnata</i>	·	·	II ²	V ²	·	·	+	+	·	·	·	·	+
<i>Cephalanthera damasonium</i>	·	·	·	V	·	·	·	II	·	·	·	·	·

Номер синтаксону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Aconitum besserianum</i>	.	.	.	III	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Clematis recta</i>	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cimicifuga europaea</i>	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	.	.	.	II	.	.	.	I	.	.	.	.	+
<i>Cypripedium calceolus</i>	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalanthera rubra</i>	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus laevigatus</i>	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corallorhiza trifida</i>	.	.	.	+
Група <i>Sorbus torminalis</i> - <i>Carex brevicollis</i> (неморальні термофільні евтрофні види)													
<i>Sorbus torminalis</i>	III ¹
<i>Ulmus minor</i>	.	.	I	+	.	+	.	.	.	.	.	.	II ¹
<i>Carex brevicollis</i>	IV ²
<i>Torilis japonica</i>	I	.	.	+	I	.	.	III
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Melica uniflora</i>	II
<i>Securigera elegans</i>	+

Види, які трапляються в окремих синтаксонах: 1: *Cornus mas* (+); 2: *Aethusa cynapium*, *Anthriscus sylvestris*, *Astrantia major*, *Betula pendula*, *Campanula latifolia*, *Cerastium sylvaticum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Cornus mas*, *Dipsacus pilosus*, *Dryopteris expansa*, *Equisetum arvense*, *E. hyemale*, *Filipendula denudata*, *Galeopsis pubescens*, *Hylotelephium argutum*, *H. polonicum*, *Lathraea squamaria*, *Myosoton aquaticum*, *Polystichum braunii*, *Primula elatior*, *Quercus rubra*, *Rumex obtusifolius* ssp. *sylvestris*, *Streptopus amplexifolius* (+); 3: *Adenostyles alliariae*, *Betula pendula*, *Carex remota*, *Galium verum*, *Hylotelephium argutum*, *Juncus effusus*, *Leonurus cardiaca*, *Phyteuma spicalum*, *Polystichum braunii*, *Ranunculus stevenii*, *Rubus idaeus*, *Rumex sanguineus*, *Symphytum officinale*, *Telekia speciosa*, *Veratrum album*, *Veronica montana* (+); 4: *Aquilegia vulgaris*, *Carex montana*, *Hieracium gentile*, *Inula conyza*, *Laserpitium latifolium*, *Rosa dumalis*, *Veratrum nigrum*, *Vicia dumetorum*, *V. sylvatica* (I); *Betula pendula*, *Digitalis grandiflora*, *Equisetum telmateia*, *Frangula alnus*, *Galium carpaticum*, *Lathraea squamaria*, *Malus sylvestris*, *Monotropa hypopitys*, *Parietaria officinalis*, *Polygonatum odoratum*, *Primula elatior*, *Pulmonaria mollis*, *Rubus caesius*, *Solidago virgaurea*, *Vinca minor* (+); 5: *Primula vulgaris* (+); 6: *Betula pendula* (I¹); *Anthriscus sylvestris*, *Carex brizoides*, *Malus sylvestris*, *Rubus caesius*, *Solidago virgaurea*, *Viola hirta* (I); *Acer tataricum*, *Alnus glutinosa*, *Aruncus vulgaris*, *Astrantia major*, *Betonica officinalis*, *Bromopsis benekenii*, *Carex montana*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Cucubalus baccifer*, *Deschampsia caespitosa*, *Dryopteris cristata*, *Elisanthe noctiflora*, *Frangula alnus*, *Geum rivale*, *Heracleum sibiricum*, *Hieracium umbellatum*, *Hypericum perforatum*, *Lathraea squamaria*, *Leonurus quinquelobatus*, *Lycopsis arvensis*, *Lysimachia vulgaris*, *Pilosella aurantiaca*, *Phegopteris connectilis*, *Primula elatior*, *Prunus spinosa*, *Ranunculus polyanthemus*, *Rosa canina*, *Senecio nemorensis*, *Stellaria media*, *Succisa pratensis*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Trientalis europaea*, *Trollius europaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *Vicia sepium*, *V. sylvatica*, *Vinca minor*, *Viola riviniana* (+); 7: *Galium mollugo* (+); 8: *Bromopsis benekenii*, *Campanula bononiensis* (I); *Acer tataricum*, *Aconitum variegatum*, *Anthriscus sylvestris*, *Asparagus officinalis*, *Astrantia major*, *Campanula latifolia*, *Echium vulgare*, *Genista tinctoria*, *Heracleum sibiricum*, *Iris graminea*, *Polygonatum odoratum*, *Ranunculus stevenii*, *Taraxacum officinale*, *Veronica hederifolia*, *Vicia sylvatica* (+); 9: *Betula pendula* (I³); *Acer negundo*, *Larix decidua* (I²); *Acer tataricum*, *Chamaerion angustifolium* (I¹); *Arctium nemorosum*, *Echium vulgare*, *Phalacrolooma annuum*, *Rubus caesius*, *Rumex obtusifolius* ssp. *sylvestris*, *Taraxacum officinale* (I); *Anthriscus sylvestris*, *Campanula patula*, *Frangula alnus*, *Galium rivale*, *Geranium sanguineum*, *Heracleum sibiricum*, *Lathraea squamaria*, *Myosotis sparsiflora*, *Polygonatum odoratum*, *Prunella vulgaris*, *Pulmonaria angustifolia*, *Ranunculus stevenii*, *Sambucus ebulus*, *Senecio nemorensis*, *Symphytum microcalyx*, *Telekia speciosa*, *Vicia sylvatica*, *Xanthoxalis fontana* (+); 10: *Galium verum* (I¹); *Arctium lappa*, *Astrantia major*, *Betula pendula*, *Chamaerion angustifolium*, *Phalacrolooma annuum*, *Poa sterilis* (+); 11: *Aesculus hippocastanum*, *Anthriscus sylvestris*, *Betula pendula*, *Lathraea squamaria*, *Rosa corymbifera* (+); 12: *Lathraea squamaria* (+); 13: *Asparagus tenuifolius*, *Malus sylvestris*, *Rosa canina*, *Viola collina*, *V. hirta*, *Vicia sepium* (I); *Acer tataricum*, *Aegonychon purpureo-caeruleum*, *Arctium lappa*, *Ballota ruderalis*, *Bromopsis benekenii*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex hirta*, *C. montana*, *C. remota*, *Cirsium arvense*, *Cornus mas*, *Dentaria quinquefolia*, *Hordelymus europaeus*, *Lathyrus sylvestris*, *Linaria vulgaris*, *Omphalodes scorpioides*, *Poa pratensis*, *Polygonatum odoratum*, *Polygonum convolvulus*, *Prunus spinosa*, *Pulmonaria mollis*, *Taraxacum officinale*, *Thalictrum minus*, *Trifolium montanum*, *Vicia dumetorum*, *V. pisiformis*, *Vinca minor*, *Viola riviniana* (+).

Примітки. Союзи розділено суцільними лініями, підсоюзи – пунктирними. Напівжирним виділені синтаксони, для яких відомо більше двох описів за участі *S. carniolica*. У решті синтаксонів для підрахунку табличних параметрів використані також описи без її участі. Географо-еколого-ценологічні означення груп видів відображають найсуттєвіші риси не всіх, а більшої частини видів, які входять до них

Інші еколого-ценологічні групи видів теж виявились досить інформативними. Це підтверджується тим, що переважну більшість з них «очолюють» види дерев і чагарників, які звичайно домінують у відповідних ценофлорах. Практично кожний синтаксон таблиці характеризується власною суперпозицією еколого-ценологічних груп видів, за винятком трьох асоціацій підсоюзу *Aceri campestre-Carpinenion* — *Ajugo reptantis-Carpinetum*, *Galeobdoloni luteae-Carpinetum* та *Lamio purpureae-Carpinetum*, хоча вони, звісно, відрізняються сталістю та рясністю окремих видів всередині груп.

Найвологіші екотопи *Scopolia carniolica* представлені обома з відомих в Україні асоціаціями припотокових сіривільшаників союзу *Alnion incanae* s. str. (Zelena..., 2002, 2009; Деукеа, Milkina, 2006), тоді як у Польщі вона є диференційною лише для асоціації *Alnetum incanae*. У ценозах цього союзу, незважаючи на значне, різко змінне, зволоження, *S. carniolica* здатна домінувати в покриві, в інших випадках у травостої переважає *Lunaria rediviva* L., яка за показниками кліматичних факторів згідно до результатів фітоіндикації дуже близька до *S. carniolica*. На відміну від Кавказу, *S. carniolica* в Європі не була відзначена в гігрофільних лісах союзу *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et R. Tx. ex Tschou 1948 (у т. ч. з домінуванням *Alnus glutinosa*). Це пояснюється, на наш погляд, надмірною і досить застійною (на відміну від сіривільшаників) зволоженістю і порівняно морозним мікрокліматом. Щоправда, І.Л. Крилова (Кгулова, 1996) наводить чорновільхові та смереково-чорновільхові ліси як екотопи *S. carniolica* в Українських Карпатах, але, імовірно, помилково замість сіривільшаників, які в роботі не згадані.

У кленово-липово-ясенових лісах союзу *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* сталість *S. carniolica* найвища серед інших союзів і становить 10%, вона тут нерідко домінує, досягаючи найвищого із зафіксованих значень проективного покриття виду — 60÷65%; достовірно відзначена у трьох з чотирьох асоціацій союзу в Україні, причому як в Карпатах, так і в рівнинній частині. Ми прогнозуємо її знаходження і в асоціації *Phyllitido-Aceretum* Moog 1952. Таким чином, за показниками сталості та рясності *S. carniolica* союз *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*, вірогідно, є фітоценотичним оптимумом цього виду. Слід відзначити значну відносну участь *F. excelsior* у деревостанах угруповань цього союзу за участі *S. carniolica*.

Букові ліси Карпат та прилеглих височин розділяються за показниками кислотності ґрунту і вмісту в ньому карбонатів на три союзи (Onyshchenko, 2009). В ацидофільно-мезотрофному союзі *Luzulo-Fagion* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1954 *S. carniolica* не відзначена, що закономірно, враховуючи її мегатрофність, хоча в Словенії та Угорщині вид наводиться для субмонтанної асоціації з цього союзу — *Luzulo nemorosae-Fagetum*. Важливими біотопами для *S. carniolica* є нейтрофільні ліси союзу *Asperulo-Fagion* — відзначено 16 таких описів, нерідко тут вона домінує. Найбільш поширений цей вид в асоціації *Stellario holosteaе-Fagetum*, яка представляє рівнинні (височинні) букові ліси на північний схід від Карпат. Рідше *S. carniolica* трапляється в угрупованнях гірських нейтрофільних лісів асоціації *Symphyto cordati-Fagetum*, яка поширена переважно на висоті 400–1200 м н.р.м. і вище. Зафіксовано два описи асоціації за участі *S. carniolica* на висоті 420–500 м н.р.м., тобто в нижній частині висотного діапазону асоціації. Вірогідно, в Закарпатті поширені також угруповання за участі *S. carniolica*, які належать до асоціації *Carpino-Fagetum* — ми спостерігали їх навесні 2015 р. у заплаві потоку Вар та вздовж кам'янистих русел струмків біля водоспаду «Городилів» (околиці м. Хуст). У Закарпатті як оптимум виду визначено помірний вологий кліматичний пояс на висоті 400–700 м н.р.м. (Stoyko, Lovelius, 1989), що цілком відповідає екотопам асоціації *Carpino-Fagetum*.

Нарешті, союз карбонатofільних букових лісів *Cephalanthero-Fagion* представлений лише одним описом *Euonymo verrucosae-Fagetum staphyleaetosum pinnatae* за участі різних видів термофільних кущів, поширених на височинах Західного Поділля, складених карбонатними породами. В карбонатofільних бучинах *S. carniolica* трапляється поодинокі. Не виключене знаходження виду і в асоціації *Seseli libanotidis-Fagetum* Onyshchenko 2009 ass. prov., відзначеній в низькогірних карстових ландшафтах Закарпаття.

Значна частина місцезростань *S. carniolica* в Україні лежить поза ареалом *Fagus sylvatica* L., тому близько половини синтаксонів за її участі належить до союзу *Carpinion betuli*. Вид зростає майже в усіх асоціаціях союзу в межах його ареалу, причому трапляється в різних субасоціаціях, які представляють едафічні відміни асоціацій. В Україні союз включає три підсоюзи.

Поліський підсоюз *Pino sylvestri-Carpinenion* характеризується видами, властивими сосново-дубовим лісам, займає збіднені екотопи на супіщаних ґрунтах та має прохолодний і зволожений мікроклімат, тому *Scopolia carniolica* трапляється тут надзвичайно рідко. Закономірно, що місцезростання виду з долини р. Случ належить не до характерної для Центрального Полісся асоціації *Polygonato odoratae-Carpinetum betuli* Vorobyov et al. 2008, а до описаної з Польщі асоціації *Tilio-Carpinetum* s. str. на східній межі її ареалу, яка збагачена на центральноевропейські, в тому числі гірські, види.

За літературними даними нам не вдалося класифікувати місцезростання *S. carniolica* в гігрозоефільних мезоевтрофних ліщинових дібровах супіщаних терас річок Прикарпаття з околиць м. Івано-Франківськ (висота 300 м н.р.м.), де вид відзначено поодиноким — це межа його ценоареалу. Тому пропонуємо провізорну асоціацію *Brachypodio sylvaticae-Quercetum roboris* ass. ргов. Вона виявляє деяку подібність до асоціації *Viburno lantanae-Carpinetum betuli* наявністю кверцетальних видів, але має ацидофільний характер, а не карбонатфільний. Її діагностичними видами є, імовірно, *Quercus robur* L. (dom.), *Populus tremula* L., *Padus avium* Mill., *C. avellana* L. (dom.), *Euonymus verrucosa* Scop., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Daphne mezereum* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Milium effusum* L., *Dryopteris filix-mas*, *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Oxalis acetosella* L., *Paris quadrifolia* L., *Actaea spicata* L., *Carex spicata* Huds., *C. digitata* L., *Rubus saxatilis* L., *Fragaria vesca* L., *Melampyrum nemorosum* L., *Primula veris* L., *Solidago virgaurea* L. Хоча участь *Carpinus betulus* L. незначна, асоціація близька до союзу *Carpinion* і перехідна між підсоюзами *Fago sylvaticae-Carpinenion* та *Pino sylvestri-Carpinenion*, але з переважанням видів останнього (у т. ч. в деревостані), куди її попередньо і відносимо.

Більша частина карпатських та прикарпатських грабових лісів має помітну участь *F. sylvatica* та видів прохолодного вологого клімату, властивих буковим, ялицевим і смерековим лісам. Це підсоюз *Fago-Carpinenion*, у двох його асоціаціях зрідка відзначена *S. carniolica*. Можливе її знаходження також в інших асоціаціях підсоюзу.

Найбільші площі в союзі займають лісостепо-ві дубово-грабові ліси підсоюзу *Aceri campestre-Carpinenion* за участі видів роду *Acer* L. (*A. campestre*, *A. tataricum* L.), а також толерантних до континентальності клімату нітрофільних видів. Тут *S. carniolica* розсіяно представлена в усіх асоціаціях у межах ареалу виду, причому в кожній здатна домінувати (крім термофільної асоціації *Carice brevicollis-Carpinetum*), хоча її вкриття дещо мен-

ше, ніж у букових і кленово-липово-ясенових лісах. Найчастіше трапляється в асоціації *Isopyro-Carpinetum*, досягаючи постійності 10%, але домінує нечасто — в заказнику «Журавлівська дача» (Вінницька обл.) описано старі дубово-ясенові ліси *Isopyro thalictroidis-Carpinetum betuli corydaletosum cavae* var. *Scopolia carniolica* (Vorobyov et al., 2008) за її домінуванням та участі нітрофілів *Lamium maculatum* (L.) L. і *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. Цікаво, що *S. carniolica* іноді домінує в північних локалітетах нітрофільної асоціації *Lamio purpureae-Carpinetum* (Mala, 2012), описаної на південній межі поширення союзу.

Участь *S. carniolica* в лісостепових угрупованнях союзу *Carpinion* поза ареалом *F. sylvatica* досить значна, що невласливо для Центральної Європи.

Висновки

Угруповання з території України, в яких відзначена *Scopolia carniolica*, належать до класу неморальних лісів *Quercus-Fagetalia*, порядку *Fagetalia sylvaticae*, п'яти союзів (*Alnion incanae*, *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*, *Asperulo-Fagion*, *Cephalanthero-Fagion*, *Carpinion betuli*) і 19 географічно специфічних асоціацій, найчастіше у більш західних регіонах. Вона трапляється в різних субасоціаціях, які представляють едафічні відміни асоціацій: в мегатрофних, гігрозоефільних та мезоефільних, уникаючи лише геліотермофільних та ацидофільно-мезотрофних субасоціацій.

Фітоценотичним оптимумом *S. carniolica* в Україні, як і в Центральній Європі, є союз *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*, що невласливо для Кавказу. Значну участь в деревостанах лісів за участі *S. carniolica* має *Fraxinus excelsior*. В Україні, як і в Центральній Європі, *S. carniolica* має високі показники сталості та проективного вкриття також у союзах *Asperulo-Fagion* (найчастіше в асоціації *Stellario holostea-Fagetum*) і *Carpinion betuli* (лише поза ареалом *Fagus sylvatica*, найчастіше в асоціації *Isopyro thalictroidis-Carpinetum betuli*), що невласливо для Центральної Європи. Цікаво, що *S. carniolica* іноді домінує в північних локалітетах нітрофільної пристепової асоціації *Lamio purpureae-Carpinetum betuli*. Для поліських лісів вид не властивий — відома лише одна знахідка в асоціації *Tilio-Carpinetum*. У союзі гірських заплавних сіровільхових лісів *Alnion incanae* вона трапляється досить рідко, але домінує в покриві. В Європі (у т. ч. в Україні) вид не відзначено у лісах союзу *Alno-Ulmion* з домінуванням *Alnus glutinosa*, на відміну від Кавказу, де останній є його фітоценотичним оптимумом. В ацидофільно-мезотрофних букових лісах союзу *Luzulo-Fagion* в Україні

S. carniolica теж не відзначена, на відміну від Центральної Європи.

Подяки

Висловлюємо щирю подяку докторам біологічних наук, проф. В.І. Мельнику, Л.Г. Любінській та А.А. Куземко, кандидатам біологічних наук А.І. Токаряку, О.О. Орлову, О.І. Шиндеру, О.О. Раку та О.Д. Волиці, В.Б. Порохоньку, Н.І. Воробель за консультації, надані описи і участь у польових дослідженнях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Biță C. The beech-forests with *Scopolia carniolica* Jacq. from higher catchment of Prahova river, *Contribuții Botanice*, 2003, **38**(2): 113–116.
- Borhidi A. *Magyarország növényártársulásai*, Budapest: Akadémiai Kiadó, 2007, available at: <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/magyarorszag/ch02s12.html> (accessed 01 september 2015)
- Bortnyak M.M. *Ukr. Bot. J.*, 1986, **43**(6): 69–71. [Бортняк М.М. Флористичні особливості Стрижавського лісу на Київщині // *Укр. ботан. журн.* – 1986. – **43**(6). – С. 69–71].
- Dejneka A.M., Milkina L.I., Pryndak V.P. *Lisy natsionalnoho pryrodnoho parku «Skolivski Beskydy»*, Lviv: Spolom, 2006, 176 pp. [Дейнека А.М., Мілкіна Л.І., Приндак В.П. *Ліси національного природного парку «Сколівські Бескиди»*. – Львів: Споллом, 2006. – 176 с.].
- Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia*. Eds I. Jarolímek, J. Šibík, Bratislava: Veda, 2008, 332 pp.
- Kevey B., Borhidi A. The acidophilous forests of the Mecsek and their relationship with the Balkan-Pannonian acidophilous forests, *Acta Bot. Hung.*, 2005, **47**(3–4): 273–368.
- Kosenko I.S., Kuzemko A.A., Didenko I.P., Ponomarenko G.M. *Introduktsiya roslyn*, 2014, **4**: 22–30. [Косенко І.С., Куземко А.А., Діденко І.П., Пономаренко Г.М. Еколого-ценотичні особливості рідкісних видів спонтанної флори Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України // *Інтродукція рослин*. – 2014. – **4**. – С. 22–30].
- Košir P., Carni A., Di Pietro R. Classification and phytogeographical differentiation of noble hardwood forests in southeastern Europe, *J. Veget. Sci.*, 2008, **19**(8): 331–342.
- Kosman Ye.G., Sirenko I.P., Solomakha V.A., Shelyah-Sosonko Yu.R. *Ukr. Bot. J.*, 1991, **48**(2): 98–104. [Косман Є.Г., Сіренко І.П., Соломаха В.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Новий комп'ютерний метод обробки описів рослинних угруповань // *Укр. ботан. журн.* – 1991. – **48**(2). – С. 98–104].
- Kovalchuk S.I., Klots O.M. *Ukr. Bot. J.*, 1989, **46**(5): 88–92. [Ковальчук С.І., Кльоц О.М. *Scopolia carniolica* Jacq. у Придністров'ї (Хмельницька обл.) // *Укр. ботан. журн.* – 1989. – **46**(5). – С. 88–92].
- Krylova I.L. *Rastit. resursy*, 1996, **32**(1–2): 3–16. [Крылова И.Л. *Scopolia carniolica* Jacq.: ареал, морфология, биология, экология, фитология, ресурсная характеристика // *Растит. ресурсы*. – 1996. – **32**(1–2). – С. 3–16].
- Lonati M., Siniscalco C. Populations status, syntaxonomy and synecology of *Scopolia carniolica* Jacq. in the Western Alps (Piedmont, Italy), *Acta Bot. Gallica: Bot. Letters*. – 2009, **156**(2): 245–258.
- Lyubchenko V.M. *Byulleten glavnoho botanicheskoho sada*, 1983, vol. 128, pp. 44–48. [Любченко В.М. Рост и плодonoшение скополии карниолийской на крайней восточной границе ареала // *Бюл. глав. бот. сада*. – 1983. – Вып. 128. – С. 44–48].
- Lyubchenko V.M. *Rastit. resursy*, 1984, **20**(2): 182–188. [Любченко В.М. Особенности произрастания *Scopolia carniolica* Jacq. в широколиственных лесах на восточной границе её ареала на Украине // *Растит. ресурсы*. – 1984. – **20**(2). – С. 182–188].
- Mala Yu.I. *Chornomorski Bot. J.*, 2012, **8**(3): 265–283. [Мала Ю.І. Грабові ліси на південній межі поширення // *Чорномор. ботан. журн.* – 2012. – **8**(3). – С. 265–283].
- Melnyk V.I. *Scopolia carniolica*. In: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynniy svit (Red Data Book of Ukraine. Vegetable Kingdom)*, Kyiv: Globalkonsalting, 2009, p. 605. [Мельник В.І. *Scopolia carniolica* Jacq. // *Червона книга України. Рослинний світ* / За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 605].
- Melnyk V.I., Korinko O.M. *Bukovi lisy Podilskoyi vysochynu*, Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2005, 152 pp. [Мельник В.І., Коринько О.М. *Букові ліси Подільської височини*. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 152 с.].
- Melnyk V.I., Rak O.O., Negrash Yu.M. *Ukr. Bot. J.*, 2014, **71**(1): 56–60. doi:10.15407/ukrbotj71.01.056. [Мельник В.І., Рак О.О., Неграш Ю.М. Нові місцезнаходження *Scopolia carniolica* Jacq. (*Solanaceae*) на Східному Поділлі // *Укр. ботан. журн.* – 2014. – **71**(1). – С. 56–60].
- Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. *Sovremennaya nauka o rastitelnosti*, Moscow: Logos, 2001, 264 pp. [Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломешч А.И. *Современная наука о растительности*. – М.: Логос, 2001. – 264 с.].
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kyiv, 1999, xxiv+345 pp.
- Neblea M., Alexiu V. Forestry habitats from Siriu Mountains (Romania), *J. Horticult., Forestry and Biotechnology*, 2011, **15**(2): 27–34.
- Negrash Yu.M. *Florologiya ta fitosozologiya*, 2014, **3**(4): 210–213. [Неграш Ю.М. Нові дані про умови місцезростань і стан популяції *Scopolia carniolica* Jacq. (*Solanaceae*) на Придніпровській височині // *Флорологія та фітосоціологія*. – 2014. – **3**(4). – С. 210–213].
- Onyshchenko V. A. *Forests of order Fagetalia sylvaticae in Ukraine*, Kyiv: Alterpres, 2009, 212 pp.
- Onyshchenko V.A., Lukash O.V. *Nauk. visn. Chernivetskogo un-tu*. Ser. Biologiya, 2004, **223**(1): 222–230. [Онищенко В.А., Лукаш О.В. Лісова рослинність ур. Журавлівська дача (Тульчинський р-н Вінницької обл.) // *Наук. вісн. Чернівецьк. ун-ту*. Сер. Біологія. – 2004. – **223**(1). – С. 222–230].
- Shynder O.I., Negrash Yu.M. *Visnyk Kharkivskogo natsionalnoho universytetu*. Ser. Biologiya, 2014a, **20**(1100):

- 387–393. [Шиндер О.І., Неграш Ю.М. Поширення і умови зростання *Scopolia carniolica* (околиці м. Вінниця, Східне Поділля) // Вісн. Харків. нац. ун-ту. Сер. Біологія. – 2014а. – 20(1100). – С. 387–393].
- Shnyder O.I., Negrash Yu.M. *Visnyk Kyuyivskogo natsionalnogo universytetu*. Ser. Biologiya, 2014b, 66(1): 57–61. [Шиндер О.І., Неграш Ю.М. *Scopolia carniolica* Jacq. (*Solanaceae*) на заході Подільської височини: поширення, умови місцезростань і стан популяцій // Вісн. Київ. нац. ун-ту. Сер. Біологія. – 2014b. – 66(1). – С. 57–61].
- Siedliskowe podstawy hodowli lasu. Załącznik nr 1 do Zasad hodowli i użytkowania lasu wielofunkcyjnego*. R. Zielony (przew.), Warszawa: Dyrekcja Generalna Lasów Państw., 2003, 230 pp.
- Stoyko S.M., Lovelius O.L. *Ukr. Bot. J.*, 1989, 46(3): 61–63. [Стойко С.М., Ловеліус О.Л. *Scopolia carniolica* Jacq. в Українських Карпатах // *Укр. ботан. журн.* – 1989. – 46(3). – С. 61–63].
- The Plant List. A working list of all known plant species*, 2013, available at: <http://www.theplantlist.org> (accessed 01 october 2015).
- Tokaryuk A.I. *The rare component of the Flora of the Bukovynske Prykarpattya: its analysis and protection*. Cand. Sci. Diss. Abstract, Chernivtsi, 2006, 20 pp. [Токарюк А.І. *Раритетний компонент флори Буковинського Прикарпаття, його аналіз та охорона*: автореф. дис... канд. біол. наук. – Чернівці, 2006. – 20 с.].
- Tokaryuk A.I., Chorney I.I. *Nauk. visn. Chernivetskogo un-tu*. Ser. Biologiya, Chernivtsi: Ruta, 2007, 343: 216–222. [Токарюк А.І., Чорней І.І. *Scopolia carniolica* Jacq. (*Solanaceae*) у флорі Буковини // *Наук. вісн. Чернівецьк. ун-ту*. Сер. Біологія. – Чернівці: Рута, 2007. – Вип. 343. – С. 216–222].
- Volutsa O.D. In: *Materialy II Mizhnarodnoyi konferentsiyi «Biologiya: vid molekuly do biosfery»*, Kharkiv: Planeta-Prunt, 2007, pp. 320–321. [Волюца О.Д. Нове місцезнаходження *Scopolia carniolica* Jacq. (*Solanaceae*) на території Пруг-Дністровського межиріччя (Чернівецька область) // *Мат. II Міжнар. конф. «Біологія: від молекули до біосфери»*, Харків, 19–21 листопада 2007 р.: Тези доп. – Харків: Планета-Принт, 2007. – С. 320–321].
- Vorobyov Ye.O., Lyubchenko V.M., Solomakha V.A., Orlov O.O. *Klasyfikatsiya grabovyykh lisiv Ukrainy*, Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2008, 252 pp. [Воробйов Є.О., Любченко В.М., Соломаха В.А., Орлов О.О. *Класифікація грабових лісів України*. – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 252 с.].
- Vukelić J., Baričević D., Šapić I. Submontane-subpannonian beech forests of northern Croatia, *Šumarski list*, 2012, 136(9–10): 445–459.
- Zaverukha B.V. *Narys roslinnosti Kremenetskykh gir*. In: *Rytannya fiziologiyi, tsytoembriologiyi i flory Ukrainy*, Kyiv: Naukova Dumka, 1963, pp. 81–104. [Заверуха Б.В. Нарис рослинності Кременецьких гір // *Питання фізіології, цитоембріології і флори України*. – К.: Наук. думка, 1963. – С. 81–104].
- Zelena knyga Ukrainy. Lisy*. Ed. Yu.R. Shelyag-Sosonko, Kyiv: Naukova Dumka, 2002, 176 pp. [*Зелена книга України. Ліси* / За ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонка. – К.: Наук. думка, 2002. – 255 с.].
- Zelena knyga Ukrainy. Ridkisini i taki, shcho perebuvayut pid zagrozoju znyknennya, ta typovi pryrodni roslynni ugrupovannya, yaki pidlyagayut okhroni*. Ed. Yu.R. Shelyag-Sosonko, Kyiv: Alterpress, 2009, 448 p. [*Зелена книга України. Рідкісні і такі, що перебувають під загрозою зникнення, та типові природні рослинні угруповання, які підлягають охороні* / За заг. ред. Я.П. Дідуха. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.].

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 08.10.2015

Неграш Ю.М., Воробйов Є.О. **Еколого-ценологічна характеристика *Scopolia carniolica* (*Solanaceae*) в Україні. I. Синтаксономія лісів за участі *Scopolia carniolica***. Укр. ботан. журн. – 2016. – 73(5): 461–473.

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України,
вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна

У результаті синтаксономічного аналізу 94 геоботанічних описів широколистяних лісів Правобережної України за участі *Scopolia carniolica* (вид занесений до Червоної книги України), встановлена їхня приналежність до класу *Quercus-Fagetalia*, порядку *Fagetalia sylvaticae*, до союзів *Alnion incanae*, *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*, *Asperulo-Fagion*, *Cephalanthero-Fagion*, *Carpinion betuli* та до 19 асоціацій. Фітоценотичний оптимум виду на досліджуваній території – це кленово-липово-ясеневі ліси союзу *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* на кам'янистих ґрунтах. На відміну від Центральної Європи, *S. carniolica* в Україні уникає геліотермофільних і ацидофільно-мезотрофних угруповань, на відміну від Кавказу – черноольхових лісів.

Ключові слова: *Scopolia carniolica*, *Fagion*, *Carpinion*, *Alnion incanae*, *Tilio-Acerion*, Україна

Неграш Ю.Н., Воробьёв Е.А. **Эколого-ценологическая характеристика *Scopolia carniolica* (*Solanaceae*) в Украине. I. Синтаксономия лесов с участием *Scopolia carniolica***. Укр. ботан. журн. – 2016. – 73(5): 461–473.

Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины,
ул. Тимирязевская, 1, г. Киев, 01014, Украина

В результате синтаксономического анализа 94 геоботанических описаний широколиственных лесов Правобережной Украины с участием охраняемого вида *Scopolia carniolica* установлена их принадлежность к классу *Quercus-Fagetalia*, порядку *Fagetalia sylvaticae*, союзам *Alnion incanae*, *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*, *Asperulo-Fagion*, *Cephalanthero-Fagion*, *Carpinion betuli* и 19 ассоциациям. Фитоценотический оптимум вида на изучаемой территории – это кленово-липово-ясеневые леса союза *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* на каменистых почвах. В отличие от Центральной Европы, *S. carniolica* в Украине избегает гелиотермофильных и ацидофильно-мезотрофных сообществ, а в отличие от Кавказа – черноольховых лесов.

Ключевые слова: *Scopolia carniolica*, *Fagion*, *Carpinion*, *Alnion incanae*, *Tilio-Acerion*, Украина

Н.А. ПАШКЕВИЧ, Ю.Г. БЕРЕЗНИЧЕНКО

Інститут еволюційної екології НАН України
вул. акад. Лебедева, 37, м. Київ, 03143, Україна
pashkevych@ieenas.org
yu_bereza@yahoo.com

ПОПУЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ *ANTHRISCUS SYLVESTRIS* (APIACEAE) В УМОВАХ ЛІСОВОЇ ЗОНИ

Pashkevych N.A., Bereznychenko Yu.G. **Population analysis of *Anthriscus sylvestris* (Apiaceae) under environmental conditions of the Forest Zone.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 474–482.

Institute for Evolutionary Ecology, National Academy of Sciences of Ukraine
37, Acad. Lebedev Str., Kyiv, 03143, Ukraine

Abstract. Coenopopulations of a widespread Eurasian species, *Anthriscus sylvestris*, were studied in different environmental conditions of the Forest Zone in Ukraine. To investigate structural and functional features of species adaptation, the following model coenopopulations were studied: at the edge of oak forest in Kyiv Region, on disturbed wetland meadow, on ruderal area and in alder thickets in Zhytomyr Region. A morphometric analysis was conducted, account number was recorded, and absolute dry weight of plants in the model areas was determined. The morphometric characters, namely height and weight of plants, number of buds, flowers, seeds, buds diameter, were measured. The level of species variability was defined on the basis of morphometric criteria and phytomass. The highest plant populations are characteristic for open habitats, and the lowest ones were observed in coenopopulations of alder coenosis. In areas with rich soil, the species reaches the greatest biomass and a large number of individuals in the clone. The studied characteristics of coenopopulations are varying from 13% to 85%. According to ontogenetic analysis, vegetative individuals prevail over generative in each of the seven model populations. However, total phytomass of generative individuals is higher (for some coenopopulations in several times) than that of pregenerative ones. Correlation analysis showed low levels of interdependencies between the features. The study of *A. sylvestris* populations allowed to establish biological features of the species in forest area of Ukraine and its adaptation potential. Left-hand ontogenetic spectrum in all model coenopopulations and domination of generative individuals indicate of their invasive nature.

Key words: population, adaptation, Forest zone, morphometric characteristics, ontogeny, biomass

Вступ

Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm. (Apiaceae) є одним з найпоширеніших видів у північній Євразії, в тому числі в Лісовій зоні. Однак питання адаптації виду в умовах трансформації середовища в Україні вивчені недостатньо. Тим більше вид заслуговує найпильнішої уваги, оскільки на північний захід від межі ареалу в Європі – в Ісландії, на Фарерських о-вах, Гренландії – він інтенсивно утворює вторинний ареал (Mierlo, Groenendael, 1991; Óskarsson, 1932). Посилення активності виду і слугувало причиною проведення досліджень, присвячених вивченню його морфолого-біологічних і еколого-фітоценотичних характеристик у Лісовій зоні України.

Цей євразійський вид поширений у більшості країн Європи та Азії, але рідко трапляється в Середземноморському регіоні. В деяких частинах світу був уведений в культуру, а пізніше здичавів. На сьогодні широко поширений також у Північній Америці (Darbyshire et al., 1999; Carlson et al., 2008), знайдений у Новій Зеландії і центральній та

південній Африці (Hultén, Fries, 1986; Webb et al., 1989).

Anthriscus sylvestris – дворічник або багаторічник. Корінь короткий веретеноподібний, трохи потовщений; стебло пряме, порожнисте, глибоко борозенчасте, по ребрах у нижній частині злегка шорстке, 50–150 см заввишки, у верхній частині розгалужене, голе. Листки двічі або тричі пірчаторозсічені. Черешки 5–10 см завдовжки, щільні, з виїмкою з адаксіального боку, з периферійними провідними пучками. Листкові пластинки овальні або широкотрикутні, 15–30 см завдовжки, 5–20 см завширшки; кінцеві частки їх широколанцетні або овальні, 2–5 см завдовжки, 5–10 мм завширшки, сидячі, по краю зубчасті або пірчаторозсічені, на верхівці загострені, з нижнього боку з поодинокими волосками. Верхні стеблові листки сидячі, з розвиненими піхвами. Суцвіття – зонтик, 3–9 см в діаметрі, з 4–15 нерівними променями 15–35 мм завдовжки. Зонтики на верхівці стебла зібрані в щиткоподібні суцвіття, з 8–15 рівними голими променями, без обгортки. Зубці чашечки непомітні, пелюстки білі або рожеві, крайові трохи збільшені, на верхівці виїмчасті. Плоди 5–9 мм завдовжки і 2–3 мм зав-

ширшки, до верхівки поступово звужені, в зонтику 4–8 плодючих квіток. Цвітіння: VI–VII (Shishkin, 1950).

Розмножується насінням і вегетативно – шляхом відділення дочірніх особин, що виникли з пазушних бруньок на каудексі. Після цвітіння і плодоношення материнський пагін відмирає, і дочірні особини можуть відокремлюватися, утворюючи окремі особини. При цьому утворюються зарості кругової форми. Як правило, дочірні особини менш розвинені, і через кілька поколінь їхнє вегетативне розмноження припиняється (Rabotnov, 1956; Hultén, Fries, 1986; Nukhimovskiy, 2002). Рослина за різних умов утворює різну кількість насіння: у лісових ценозах – 130–200 насінин, на луках 800–900, в особливо потужних екземплярів розвивається до 10000 насінин. Проростає насіння лише навесні наступного року після осипання або на другий рік. За умов густого задерніння рослини поступово випадають. Вид погано переносить постійний інтенсивний випас, але добре відростає після скошування.

Об'єкти та методи досліджень

Для з'ясування структурно-функціональних особливостей адаптації виду за різних еколого-ценотичних умов були досліджені модельні ценопопуляції в умовах Лісової зони. Для кожної ценопопуляції були закладені облікові ділянки розміром 1 м², на них проводили облік всіх особин даного виду, розподіляючи їх за віковим станом і вимірюючи їхні основні біометричні показники.

Одна ділянка (I) була закладена на початку червня у вільхових заростях схилу берега р. Слuch в околицях с. Курчиця (N 50°45'16'', E 27°27'30'') 5 червня 2015 р. Деревний ярус формує *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. із зімкненістю крон до 0,2, а чагарниковий *Rubus caesius* L. – 0,3. У трав'яному ярусі переважають *Anthriscus sylvestris*, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Dactylis glomerata* L., *Lamium album* L., загалом зафіксовано 16 видів. Основним антропогенним фактором, який впливає на формування ценозу, є нерегулярне викошування, тому його дію можна оцінити як слабку.

Обліки ценопопуляції (II) на території парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Феофанія» проводили в кінці травня, на початку червня 2015 року (N 50°20'24'', E 30°29'11'') на узліссі діброви. Для

оцінювання характеру та рівня внутрішньопопуляційної мінливості закладено 4 ділянки розміром 1 × 1 м². Угрупування двоярусне з загальним проективним покриттям 80%, верхній ярус переважно формує *A. sylvestris* (з проективним покриттям майже 50%) та *Impatiens parviflora* DC. (до 10%) і налічує 11 видів. Досліджені ділянки розташовані вздовж ґрунтової доріжки, проте рекреаційне навантаження на ценоз можна оцінити як помірне.

У червні також було закладено ділянку для обліку гідрофітної ценопопуляції *A. sylvestris* (III) у пониженні вздовж дороги у с. Хотів, Києво-Святошинського р-ну Київської обл. (N 50°17'51'', E 30°27'28'') 10 червня 2015 р. Це двоярусне угруповання виявилось багатовидовим (34 види) із загальним проективним покриттям 100%. Серед домінантів: *Melissa officinalis* L. (до 20%), *A. sylvestris*, *Artemisia vulgaris* L., *Geranium pratense* L., *U. dioica* (до 10%). Ділянка розташована обабіч асфальтованої дороги місцевого значення у найбільш забрудненій зоні (до 10 м), де, окрім безпосереднього рекреаційного впливу, зазвичай фіксується найвищий вміст важких металів у ґрунті й безпосередньо осідають аерозолі, сажа, пил на поверхню рослин. Тому ступінь антропогенного впливу можна оцінити як значний.

Наступна модельна ценопопуляція (IV) була відібрана з рудеральної ділянки за крайку поля с. Курчиця Новоград-Волинського р-ну Житомирської обл. (N 50°45'28'', E 27°26'11'') 4 червня 2015 р. Модельний вид з проективним покриттям до 7% зафіксовано у двоярусному трав'яному ценозі, де домінують *Urtica dioica* L., *Lamium album* L., *L. maculatum* (L.) L., *Galium aparine* L. Загалом угруповання налічує 14 видів, що формують проективне покриття до 70%. Ділянка розташована на за крайку поля з просапними культурами, де ведеться інтенсивна господарська робота. До антропогенного впливу на ділянку можна віднести внесення добрив і гербіцидів у ґрунт межуючого поля та поодинокі механічні пошкодження рослин, а його ступінь оцінити як високий.

Таким чином, підбір модельних ділянок відбувся за градієнтом антропогенного навантаження на угруповання з *A. sylvestris* і за розвитком ценопопуляції відповідно від найменшого до найбільшого.

Збір популяційного матеріалу та його камеральна обробка проводилися за загальноприйнятими методиками (Biryukova, 2007; Zlobin, 2009, 2013) на генеративній стадії рослин. Морфометричний

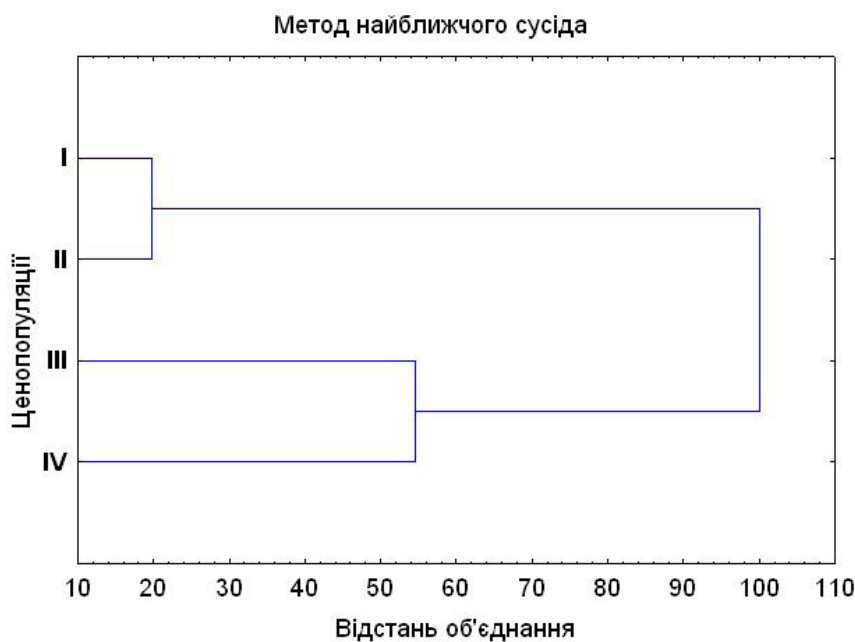


Рис. 1. Подібність модельних ценопопуляцій *Anthriscus sylvestris* за значеннями морфометричних параметрів. Тут і далі I–IV – номери ценопопуляцій

Fig. 1. Similarity of model populations of *Anthriscus sylvestris* by morphometric features. Here and below I–IV – population numbers

аналіз проводили за 6 параметрами, також була обрахована абсолютно суха маса рослини та проаналізований онтогенетичний спектр ценопопуляцій (табл. 1). Фітомасу рослин вимірювали на електронних лабораторних вагах AXIS AD200, попередньо висушивши в лабораторній сушильній шафі TermoLab за температури 70 °С до абсолютно сухої маси.

Результати досліджень та їх обговорення

Досліджені ценопопуляції модельного виду відрізняються за ценотичною приуроченістю, екологічними характеристиками та ступенем антропоген-

ної трансформації ценозу. Кожна ценопопуляція несе свої специфічні значення морфометричних параметрів, що свідчать про індивідуальність усіх ознак досліджених ценопопуляцій, які змінюються в досить широких межах.

Морфометричний аналіз рослин різних ценопопуляцій показав близькість модельних ценопопуляцій з узлісних ценозів, що вказує на їхню певну фенотипічну адаптацію залежно від ценотичної приуроченості (рис. 1). Хоча за такими ознаками, як висота рослини, кількість простих зонтиків, кількість квіток у простому зонтику інтервали майже перекриваються.

Таблиця 1. Використані морфометричні ознаки *Anthriscus sylvestris*
Table 1. Morphometric traits of *Anthriscus sylvestris*

Параметр	Умовне позначення	Середнє арифметичне	min	max	Стандартне відхилення	Cv (%)
Висота рослини (см)	<i>h</i>	35,22	10,80	85,30	18,18	13,20
Фітомаса однієї особини (г)	<i>m</i>	0,36	0,01	1,76	0,40	64,69
Кількість простих суцвіть рослини (шт.)	<i>Ninfl</i>	6,23	1,00	29,00	5,13	49,66
Кількість простих зонтиків головного суцвіття (шт.)	<i>Ninfl-1</i>	3,20	1,00	10,00	2,00	61,25
Кількість квіток у простому зонтику (шт.)	<i>Nf</i>	10,89	6,00	22,00	2,97	26,62
Кількість насінин у головному суцвітті (шт.)	<i>Ns</i>	72,65	8,00	189,00	40,20	84,86
Діаметр головного суцвіття (см)	<i>d</i>	4,63	0,70	14,20	3,05	18,22

Рис. 2. Висота рослин *Anthriscus sylvestris* модельних ценопопуляцій
 Fig. 2. Plant height in model populations of *Anthriscus sylvestris*

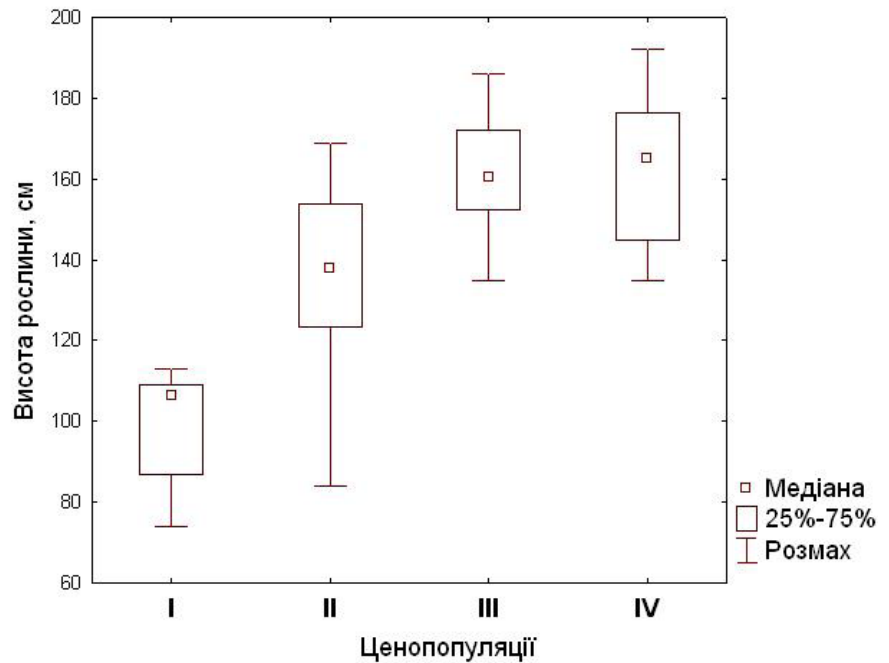
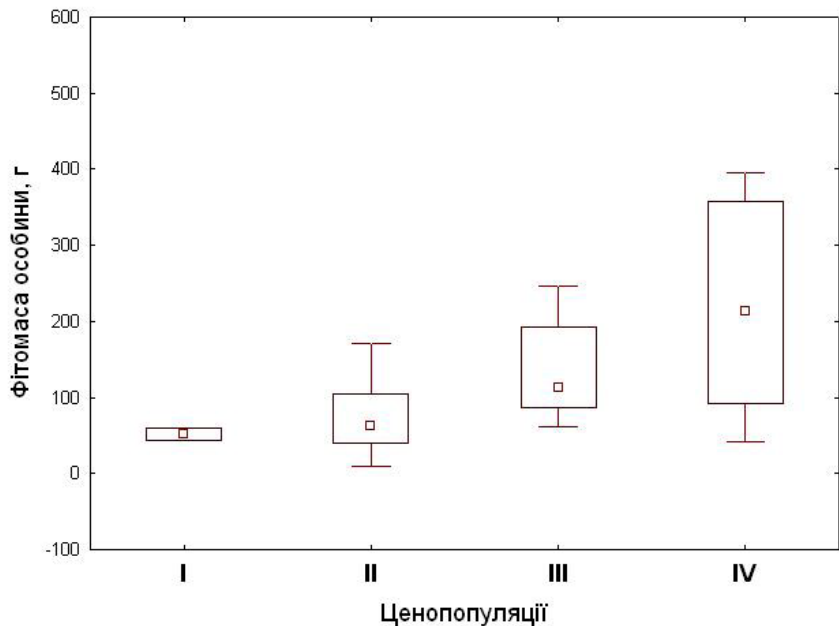


Рис. 3. Фітомаса однієї особини *Anthriscus sylvestris* модельних ценопопуляцій
 Fig. 3. Biomass of an individual plant in model populations of *Anthriscus sylvestris*



Так, найвищі рослини характерні для ценопопуляцій III (135–186 см) та IV (96–192 см) із закрайку поля й ділянки узбіччя (рис. 2). Найменші розміри рослин відзначені для ценопопуляції I вільхового ценозу (74–113 см).

Проте за іншими параметрами ми маємо чітку диференціацію між модельними ценопопуляціями. Проведено порівняння рослин різних цено-

популяцій за їх фітомасою. Встановлено, що найменші показники фітомаси однієї рослини у ценопопуляції I (7,8–116,5 г), найбільші у IV (42,7–395,7 г) (рис. 3). Інший розподіл відмічено для кількісних характеристик генеративної сфери. Обрахунки кількості простих зонтиків на одній рослині показали більш-менш однорідний розподіл ценопопуляцій за цією ознакою – від 6

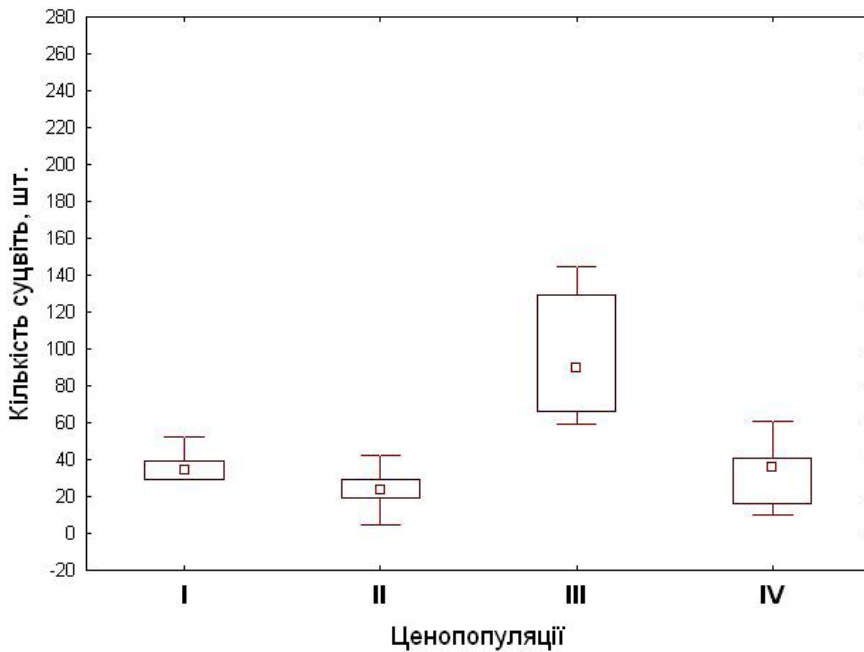


Рис. 4. Кількість простих суцвіть рослини *Anthriscus sylvestris* у модельних ценопопуляцій
 Fig. 4. Number of inflorescences per plant in model populations of *Anthriscus sylvestris*

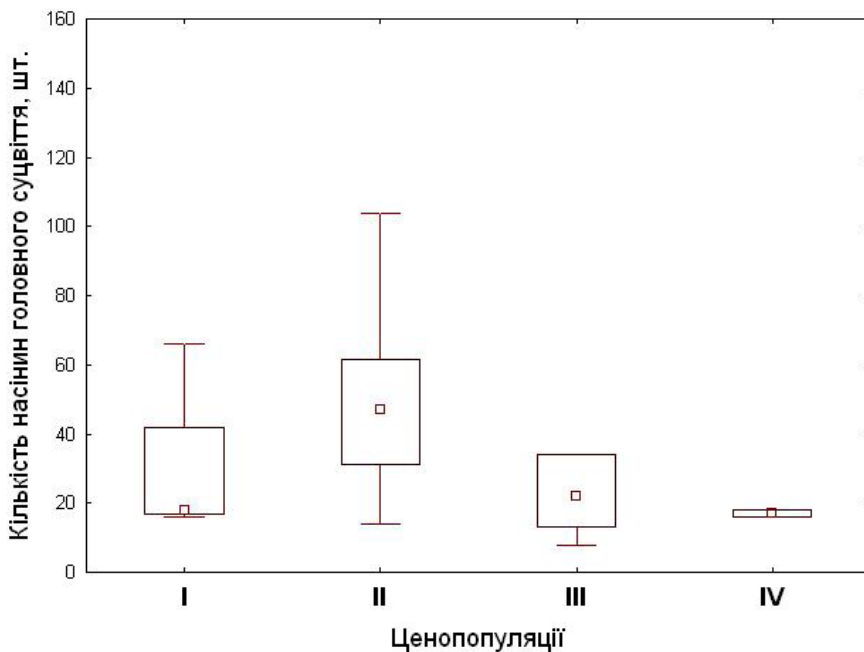


Рис. 5. Кількість насінин у головному суцвітті рослин *Anthriscus sylvestris* у модельних ценопопуляцій
 Fig. 5. Number of seeds in main inflorescence in model populations of *Anthriscus sylvestris*

до 61 простого суцвіття рослини для перших двох та IV ценопопуляцій (рис. 4). Лише ценопопуляція III з узбіччя значно виділяється – від 61 до 523 суцвіть. Значна диференціація модельних ценопопуляцій спостерігається за ознакою кількості насінин головного суцвіття – від 8 до 152 насінин (рис. 5). Найбільшою середньою кількістю насінин у сформованих суцвіттях характеризується

ценопопуляція II з узлісся «Феофанії» – 53 насінини, найменшою – ценопопуляція IV з ділянки закрайка поля – 17 насінин, для інших двох ценопопуляцій I та III – 30 та 32 насінини відповідно. Відмічено, що відсоток сформованих головних суцвіть для ценопопуляцій I та IV становить 50%, для II – 90%, для III – 100%.

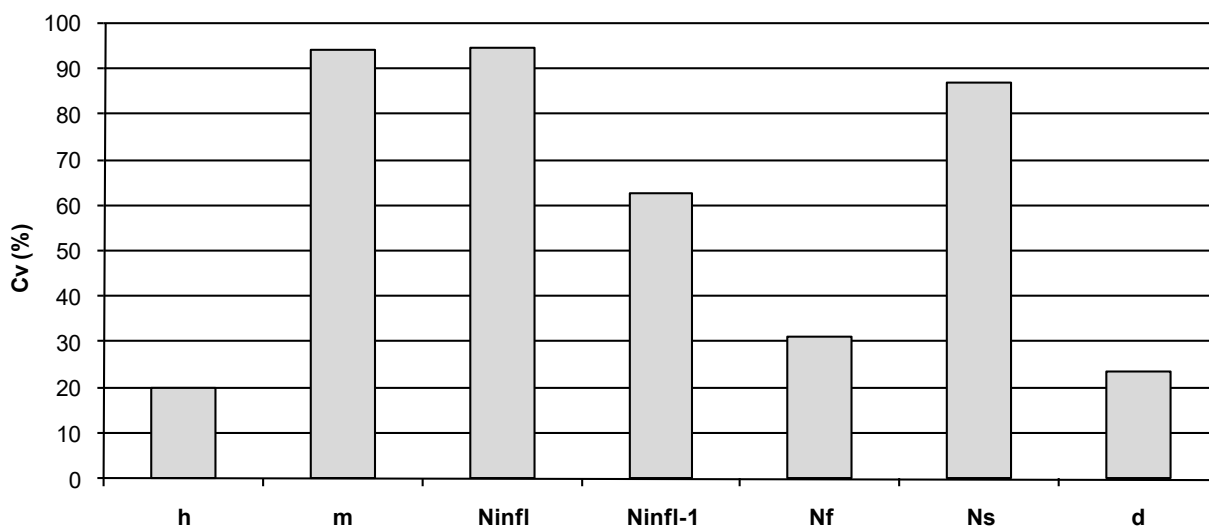


Рис. 6. Коефіцієнт варіації (Cv) морфометричних параметрів ценопопуляції *Anthriscus sylvestris*: *h* – висота рослини, *m* – фітомаса однієї особини, *Ninfl* – кількість простих зонтиків, *Ninfl-1* – кількість простих зонтиків головного суцвіття, *Nf* – кількість квіток у простому зонтику, *Ns* – кількість насінин у головному суцвітті, та *d* – діаметр головного суцвіття

Fig. 6. Variability of morphometric parameters (Cv) in coenopopulations of *Anthriscus sylvestris*: *h* – height of plant, *m* – biomass of plant, *Ninfl* – number of umbrellas, *Ninfl-1* – number of main umbrellas, *Nf* – number of flowers in simple umbrella, *Ns* – number of seeds in main umbrella and *d* – diameter of main umbrella

Для оцінки мінливості морфометричних параметрів застосовували коефіцієнт варіації Cv (рис. 6). Аналіз отриманих розрахунків показав, що досліджені морфопараметри чотирьох ценопопуляцій варіюють у межах 13–85%. Так, наймінливішими є загальна фітомаса, кількість суцвіть та насінин у суцвітті, а більш сталими – висота, кількість квіток та діаметр суцвіття.

Для виявлення зв'язку між морфометричними параметрами *A. sylvestris* було застосовано кореляційний аналіз з використанням коефіцієнта

кореляції Пірсона r (табл. 2). З'ясовано, що значна кореляція $r = 0,81$ спостерігається між висотою та загальною фітомасою. Цікаво, що між діаметром головного суцвіття та кількістю простих зонтиків головного суцвіття виявлено достовірну обернену кореляцію $r = -0,78$. Отримані результати представлені в табл. 2.

Проте, значимих залежностей (для біологічних систем 0,75) більше не спостерігалось. Зворотна залежність на рівні 0,7 відмічена між діаметром головного суцвіття (*d*) та масою рослини (*m*).

Таблиця 2. Кореляція між морфометричними параметрами *Anthriscus sylvestris*
Table 2. Correlation between morphometric parameters of *Anthriscus sylvestris*

	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>Ninfl</i>	<i>Ninfl-1</i>	<i>Nf</i>	<i>Ns</i>	<i>d</i>
<i>h</i>	1,00	—	—	—	—	—	—
<i>m</i>	0,81	1,00	—	—	—	—	—
<i>Ninfl</i>	0,47	0,49	1,00	—	—	—	—
<i>Ninfl-1</i>	-0,36	-0,35	-0,42	1,00	—	—	—
<i>Nf</i>	-0,51	-0,33	-0,39	0,59	1,00	—	—
<i>Ns</i>	-0,01	-0,52	-0,17	0,56	0,16	1,00	—
<i>d</i>	-0,37	-0,70	-0,78	0,21	0,15	0,50	1,00

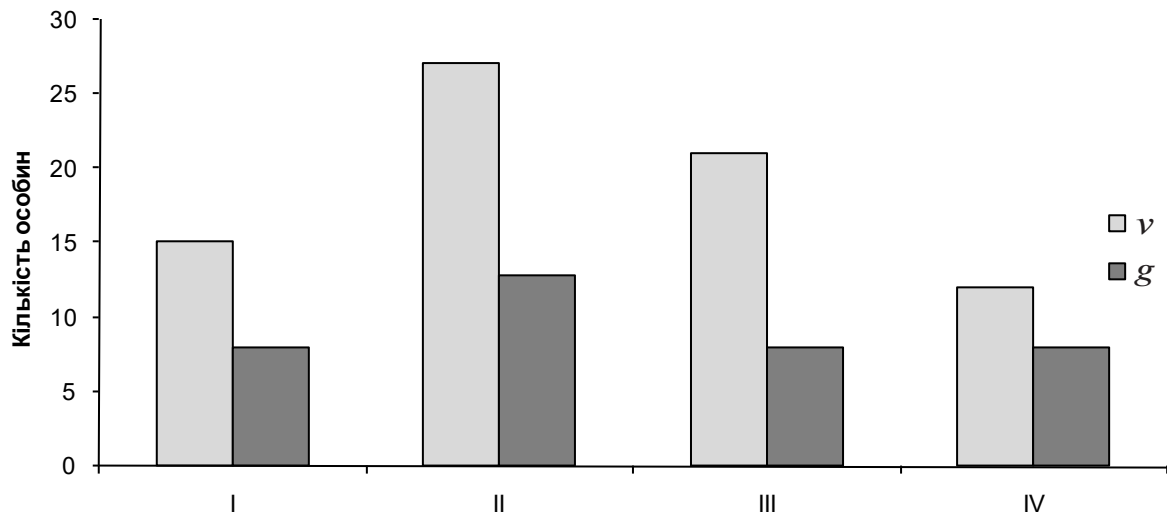


Рис. 7. Онтогенетичний спектр модельних ценопопуляцій: *v* – віргінільні особи, *g* – генеративні
 Fig. 7. Ontogenetic spectrum of model populations: *v* – virginile individuals, *g* – generative individuals

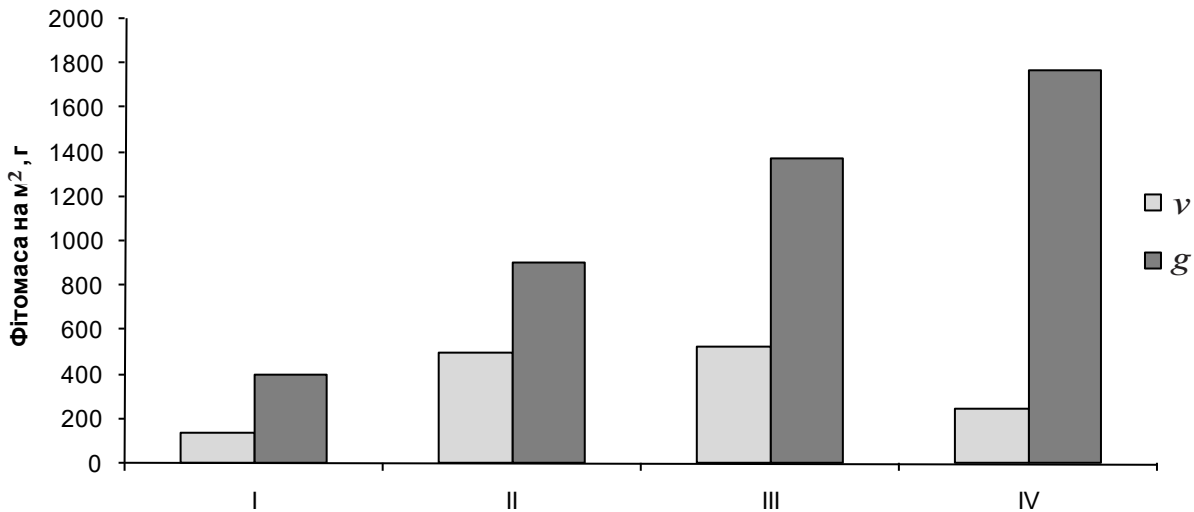


Рис. 8. Алокаційний спектр модельних популяцій: *v* – фітомаса віргінільних особин на 1 м², *g* – фітомаса генеративних особин

Fig. 8. Allocation spectrum of model populations: *v* – phytomass of virginile individuals on 1 m², *g* – phytomass of generative individuals

Між кількісними ознаками достовірності кореляцій не зафіксовано. Такий низький рівень взаємозалежностей може свідчити про нерівномірний розвиток вегетативних і генеративних органів рослин за певних різних екологічних умов, що пояснюється екстремальними умовами місцезростання ценопопуляції при невідновленій її структурі.

Побудовано також онтогенетичний спектр модельних ценопопуляцій. Для всіх встановлено

переважання кількості вегетативних особин над генеративними (рис. 7).

На всіх досліджених ділянках було обраховано кількість вегетативних та генеративних особин на 1 м² та їхню абсолютно суху масу з метою побудови алокаційного спектра. Результати, представлені на рис. 8, вказують на збільшення фітомаси ценопопуляції при підвищеному антропогенному впливі, що, за даними Ю.Г. Злобіна (Zlobin, 2009), є проявом високої адаптивності популяцій до суцесійних змін рослинного покриву.

Аналіз отриманих даних показав, що в усіх ценопопуляціях загальна фітомаса генеративних особин більша (іноді в декілька разів) ніж передгенеративних. Цікаво, що вибірка ценопопуляції III сформована лише 8-ма генеративними особинами та 12-ма вегетативними. При цьому в генеративних особин фітомаса більша у 7 разів і найбільша у видів із заплавної місцевості (луки, вільшаники). Велика фітомаса лучної ценопопуляції пояснюється значною кількістю пагонів.

Залежно від адаптованості популяцій до змін рослинного покриву в ході трансформації рослинних угруповань під дією зовнішніх факторів в одних випадках збільшується чисельність особин у популяції, підвищується популяційна щільність, зростає віталітет популяції, а в інших випадках популяційні зміни мають протилежний характер і можуть виражатися у мініатюризації особин, фрагментації популяції до її повної елімінації з угруповання (Pashkevych, 2015). Проведене дослідження показало, що із зростанням антропогенного навантаження (до певного рівня) ценопопуляції *A. sylvestris* характеризуються збільшенням розмірів і фітомаси та значним переважанням в онтогенетичному спектрі генеративних вікових груп, що свідчить про високий ступінь адаптації виду до несприятливих умов існування.

Висновки

Проведення популяційного дослідження *Anthriscus sylvestris* дозволило встановити особливості біології цього виду в Лісовій зоні України та його адаптивний потенціал. Переважання вегетативних вікових груп над генеративними в усіх модельних ценопопуляціях може свідчити про інвазійний характер прояву його екологічної стратегії.

Подяки

Автори висловлюють подяку провідному інженеру відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України І. Короткій за допомогу при зборі матеріалу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Biryukova A.D. In: *Aktualnye problemy geobotaniki. I chast. III Vserossiyskaya shkola-konferentsiya*. Petrozavodsk: KarNTs RAN, 2007, pp. 45–50. [Бирюкова А.Д. Сезонная динамика фитомассы купыря лесного (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm) в лесных и луговых сообществах // *Актуальные проблемы геоботаники. I ч.*

III Всерос. шк.-конф. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. – С. 45–50].

Carlson M.L., Lapina I.V., Shephard M., Conn J.S., Densmore R., Spencer P., Heys J., Riley J., Nielsen J. *Invasiveness Ranking System for Non-Native Plants of Alaska*. Anchorage, Alaska: U.S. Dept. of Agricult., Forest Service, Alaska Region, 2008, 220 pp.

Darbyshire S.J., Hoeg R., Haverkort J. The biology of Canadian weeds. 111. *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. *Can. J. Plant Sci.*, 1999, (79): 671–682.

Hultén E., Fries M. *Atlas of north European vascular plants north of the tropic of cancer*. Königstein: Koeltz Sci. Books, 1986, vol. 2, 694 pp.

Mierlo van A., Groenendaal van J. A population dynamic approach to the control of *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *J. Appl. Ecol.*, 1991, **28**: 128–139.

Nukhimovskiy E.L. *Osnovy biomorfologii semennykh rasteniy. Gabitus i formy rosta v organizatsii biomorf.*, Moscow: Overley, 2002, vol. 2, 859 pp. [Нухимовский Е.Л. *Основы биоморфологии семенных растений. Габитус и формы роста в организации биоморф.* – М.: Оверлей, 2002. – Т. 2. – 859 с.].

Óskarsson I. Some observations of the vegetation of Eyjafjörður and Akureyri, *Vísindafélag Íslendinga*, 1932, **13**: 1–47.

Pashkevych N.A. The evaluation of adaptation of *Eragrostis minor* Host. (*Poaceae*) coenopopulations to the conditions of transformed environment, *Modern Phytomorphol.*, 2015, **7**: 103–112.

Rabotnov T.A. *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. In: *Kormovye rasteniya senokosov i pastbishch SSSR*. Ed. I.V. Larin, Moscow; Leningrad: Selkhozizdat, 1956, vol. 3, pp. 102–104. [Работнов Т.А. *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. // *Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР* / Ред. И.В. Ларин. – М.; Л.: Сельхозиздат, 1956. – Т. 3. – С. 102–104].

Shishkin B.K. *Anthriscus. Flora SRSR*, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SRSR, 1950, vol. 16, pp. 128–129. [Шишкин Б.К. *Купырь – Anthriscus* (Pers.) Hoffm. // *Флора СРСР*. – М.; Л.: Изд-во АН СРСР, 1950. – Т. 16. – С. 128–129].

Webb C.J., Sykes W.R., Garnock-Jones P.J., Given D.R., Brownsey P. Checklist of dicotyledons, gymnosperms, and pteridophytes naturalised in New Zealand: additional records and corrections, *New Zeal. J. Bot.*, 1989, **27**: 139–162.

Zlobin Yu.A. *Populatsionnaya ekologiya rasteniy: sovremennoye sostoyaniye, tochki rosta*, Sumy: Universitet. kniha, 2009, 263 pp. [Злобин Ю.А. *Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста.* – Сумы: Университет. книга, 2009. – 263 с.].

Zlobin Yu.A., Skliar V.H., Klymenko A.A. *Populyatsii redkikh vidov rasteniy: teoreticheskie osnovy i metodika izucheniya: monografiya*, Sumy: Universitet. kniha, 2013, 439 pp. [Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. *Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография.* – Сумы: Университет. книга, 2013. – 439 с.].

Рекомендує до друку

Надійшла 12.04.2016

Д.В. Дубина

Пашкевич Н.А., Березниченко Ю.Г. Популяційний аналіз *Anthriscus sylvestris* (Apiaceae) в умовах Лісової зони. — Укр. ботан. журн. — 2016. — 73(5): 474–482.

Институт еволюційної екології, Національна академія наук України
вул. акад. Лебедева, 37, м. Київ, 03143, Україна

За різних екологічних умов досліджено ценопопуляції широко поширеного євразійського виду *Anthriscus sylvestris* у Лісовій зоні України. Для з'ясування структурно-функціональних особливостей адаптації виду вивчали модельні ценопопуляції на узліссі діброви та на перезволожений луці у Київській обл., а також на рудеральній ділянці й вільхових заростях Житомирської обл. Проведені морфометричний аналіз, обліки чисельності, обрахована абсолютна суха маса рослини на модельних ділянках, побудовані алокаційні спектри. Серед досліджених морфометричних ознак: висота та маса рослини, кількість суцвіть, квіток, насінин, діаметр суцвіття. Оцінено рівень мінливості виду за морфометричними критеріями та фітомасою. Найвищі рослини характерні для ценопопуляцій з відкритих місцезростань, найменші відзначені у ценопопуляції вільхового ценозу. Найбільшої фітомаси вид досягає на ділянках з поживними ґрунтами, формуючи велику кількість особин у клоні. Досліджені ознаки ценопопуляцій варіюють у межах 13–85%. За онтогенетичним аналізом у кожній з чотирьох модельних ценопопуляцій кількість вегетативних особин переважає над кількістю генеративних, проте загальна фітомаса генеративних особин більша (іноді в декілька разів) ніж передгенеративних. Кореляційний аналіз виявив низький рівень взаємозалежності між ознаками. Проведене популяційне дослідження *A. sylvestris* дозволило встановити особливості біології виду в Лісовій зоні України та встановити його адаптивний потенціал. Лівосторонній онтогенетичний спектр та переважання передгенеративних особин у всіх модельних ценопопуляціях свідчить про їхній інвазійний характер.

Ключові слова: популяція, адаптація, Лісова зона, морфометричні ознаки, онтогенез, фітомаса

Пашкевич Н.А., Березниченко Ю.Г. Популяционный анализ *Anthriscus sylvestris* (Apiaceae) в условиях Лесной зоны. — Укр. ботан. журн. — 2016. — 73(5): 474–482.

Институт эволюционной экологии, Национальная академия наук Украины
ул. акад. Лебедева, 37, г. Киев, 03143, Украина

В различных экологических условиях исследованы ценопопуляции широко распространенного евразийского вида *Anthriscus sylvestris* в Лесной зоне Украины. Для выяснения структурно-функциональных особенностей адаптации вида изучены модельные ценопопуляции на опушке дубравы, на луговом переувлажненном участке в Киевской обл., а также на рудеральном участке и в ольховых зарослях Житомирской обл. Проведены морфометрический анализ, учет численности, рассчитана абсолютно сухая масса растений на модельных участках, построены аллокационные спектры. Среди исследованных морфометрических признаков: высота и масса растения, количество соцветий, цветков, семян, диаметр соцветия. Был оценен уровень изменчивости вида по морфометрическим критериям и фитомассе. Самые высокие растения характерны для ценопопуляций открытых местообитаний, низкорослые отмечены в ценопопуляции ольхового ценоза. Наибольшей фитомассы вид достигает на участках с питательными почвами, формируя большое количество особей в клоне. Исследованные признаки ценопопуляций варьируют в пределах 13–85%. Онтогенетический анализ показал, что в каждой из четырех модельных ценопопуляций преобладают вегетативные особи над генеративными, однако общая фитомасса последних больше (иногда в несколько раз), чем предгенеративных. Корреляционный анализ выявил низкий уровень взаимозависимости между признаками. Проведенное популяционное исследование *A. sylvestris* позволило установить особенности биологии вида в Лесной зоне Украины и установить его адаптивный потенциал. Левосторонний онтогенетический спектр и преобладание предгенеративных особей во всех модельных ценопопуляциях свидетельствуют об их инвазионном характере.

Ключевые слова: популяция, адаптация, Лесная зона, морфометрические признаки, онтогенез, фитомасса

В.І. ПАРПАН, І.І. ДМИТРАШ-ВАЦЕБА

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 76008, Україна

girlis@ukr.net

iradmytrash@ukr.net

ПОШИРЕННЯ ТА СТАН ПОПУЛЯЦІЙ *ECHINOPS EXALTATUS* (ASTERACEAE) НА ТЕРИТОРІЇ ПІВДЕННОГО ОПІЛЛЯ

Parpan V.I., Dmytrash-Vatseba I.I. **Distribution and population state of *Echinops exaltatus* (Asteraceae) in Southern Opillya.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 483–491.

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University
201, Halytska Str., Ivano-Frankivsk, 76008, Ukraine

Abstract. Twelve new localities of *Echinops exaltatus*, a species listed in the Red Data Book of Ukraine, were discovered in Southern Opillya. The north-eastern boundary of its range was shifted by 44 km. *Echinops exaltatus* in Southern Opillya often occurs on wood margins, among shrubs, and in karst funnels. Plants grow in populations at a high density. Usually the population area is small (10–200 m²). Population size varies from tens to thousands of ramets. Mature generative specimens predominate in the majority of populations. Species composition of vegetation, including populations of *E. exaltatus*, was estimated. *Dactylis glomerata* and *Thalictrum minus* were observed most frequently in association with *E. exaltatus*. Meadow and forest species predominate in the communities; margin species and synanthropes occur less frequently. The morphometric analysis showed that parameter values of individuals were highly variable in different populations depending on eco-coenotic conditions. The vitality analysis reflected the dependence of population vitality type on light conditions. Populations on open areas of forest margins or in karst funnels appeared to be prosperous; on the contrary, populations under tree canopy or among shrubs were depressive. Average seed number per ramet was 816, but more than 26% of them were damaged by pests. Laboratory germination capacity was only 4–9%. Therefore despite great yield capacity (a population produces in average 2.4 million seeds), generative renovation of populations is not significant. Localities where *E. exaltatus* occur are recommended for protection by inclusion to the territory of Halych National Nature Park (Zalistsya parcel; near Korostovychi and Lany villages) and creation of botanical reserve areas (Zhdymyr, Stinka, Hora Khoma).

Key words: new localities, model populations, morphometry, vitality, age structure

Вступ

Echinops exaltatus Schrad. (Asteraceae) – гемікриптофіт, європейсько-середземноморський вид з диз'юнктивним ареалом, внесений до Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009) із природоохоронним статусом «неоцінений». Вид природно поширений у Східній та Південно-Східній Європі, у Сибіру та натуралізований у Австрії, Німеччині, Данії. Як здичавіла рослина, *E. exaltatus* росте у Канаді та США (Scoggan, 1979; USDA, NRCS, 2004; National Plant GS, 2006).

В Україні вид росте на північно-східній межі європейської частини ареалу. У Червоній книзі України (Chervona knyha..., 2009) наведено вісім локалітетів *E. exaltatus*, шість з яких у Передкарпатті й Покутті (Tkachuk, 1983, 2000). Наводяться також поодинокі локалітети у Закарпатській і Львівській областях (Chervona knyha..., 2009). Поширення виду досліджене у Чернівецькій обл. (Tokariuk, 2005; Tokariuk, Chornei, 2007; Chornei et al., 2010).

Відомості щодо хорології *E. exaltatus* у межах Південного Опілля та стану його популяцій у науковій літературі відсутні.

Згідно з геоморфологічним районуванням західних областей України (Tsys, 1962; Gerenchuk, 1968), уточненим Б.В. Заверухою (Zaverukha, 1985), Південне Опілля охоплює Південно-Опільську хвилясту височину, яка належить до Опільської скульптурної розчленованої височини Волино-Подільської області.

За флористичним зонуванням Волино-Поділля (Zaverukha, 1985), Південне Опілля є флористичним підрайоном, що на правобережжі р. Дністер в Івано-Франківській обл., простягається до четвертої тераси Дністра, лінія якої співпадає з межею Волино-Подільської плити (Natsionalnyi atlas..., 2008; Opillia, 2010). Східна та західна межі, відповідно, доходять до р. Луг у Львівській обл. та вододілу між річками Золота Липа і Стрипа у Тернопільській обл. (Natsionalnyi atlas..., 2008; Opillia, 2010). Північна межа співпадає з Подільським валом (лінія Бердо-Нароль) (Pryroda Ivano-Frankivskoi..., 1973).

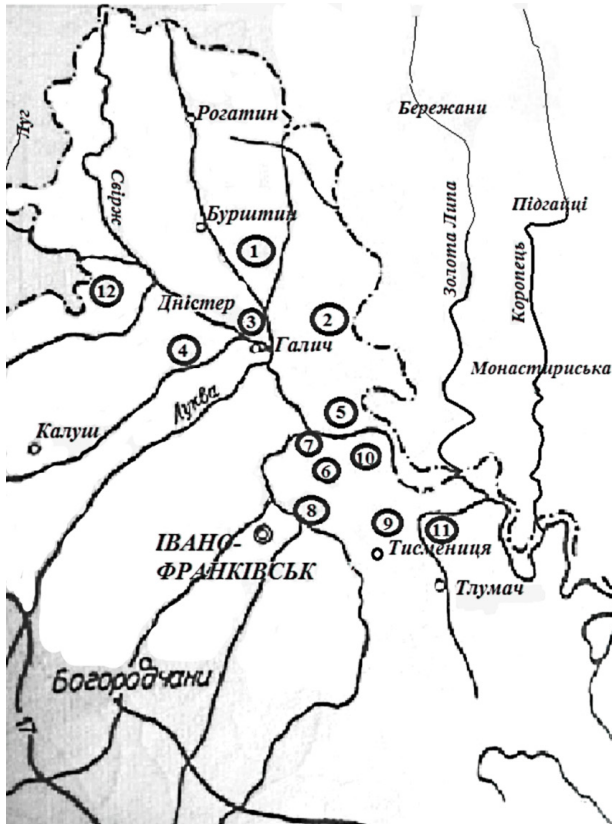


Рис. 1. Картохема розміщення локалітетів *Echinops exaltatus* на Південному Опіллі. Цифрами позначені номери локалітетів, їх назви наведені у тексті

Fig. 1. Schematic distribution map of *Echinops exaltatus* localities in Southern Opillya. Figures indicate locality numbers, their descriptions see in text

Об'єкти та методи досліджень

Дослідження проводили протягом 2012–2015 рр. із застосуванням маршрутних, напівстаціонарних і стаціонарних методів. Для вивчення поширення виду використовували результати польових досліджень, літературні відомості та гербарні зразки LWKS і Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (ПНУ).

Об'єктами хорологічних та популяційних досліджень були відповідно 12 та 10 локалітетів *E. exaltatus*, місця знаходження яких наведені нижче.

Видове різноманіття рослин, що ростуть разом із *E. exaltatus*, визначали методом закладання пробних ділянок площею $10 \times 10 \text{ м}^2$. Назви видів рослин наведені за зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Площу локальних популяцій визначали шляхом безпосереднього вимірювання. Кількість особин розраховували як добуток площі та середньої щільності.

За облікову одиницю обрано рамети – надземні пагони (Smirnova, 1976; Zlobin, 1989). Для проведення морфометричних вимірювань за рандомним принципом відбирали по 25 рамет у кожній популяції (Shmidt, 1984). При цьому застосовували неущкоджувальні методи (Panchenko, 2007) з використанням ознак, вимірювання яких не потребує зривання чи викопування рослин (висота пагона, кількість листків, кількість та діаметр кошиків). Статистичні обчислення здійснювали за стандартними методиками (Shmidt, 1984).

Індекс морфологічної цілісності особин розраховували за формулою, запропонованою Ю.А. Злобіним (Zlobin, 1989).

Для визначення віталітету особин та якості популяції застосовували методику Ю.А. Злобіна (Zlobin, 1989, 2009; Zlobin, Skliar, Klimenko, 2013). Через низькі значення дисперсії для визначення інтервалу проміжного класу використовували формулу за (Zlobin, 1989). За рекомендацією Ю.А. Злобіна (Zlobin, 2009), для розширення інтервалу проміжного класу n приймали рівним 3.

Обчислювали також узагальнений індекс віталітету IVC, запропонований А. Р. Ішбірдіним та М. М. Ішмуратовою (Ishbyrdyn, Ishmuratova, 2004).

Потенційну насінневу продуктивність (ПНП) визначали шляхом обрахунку середньої кількості насінин у кошику й на пагоні, фактичну насінневу продуктивність (ФНП) – обчисленням непошкодженого насіння на пагоні, а врожайність локальних популяцій – як добуток фактичної насінневої продуктивності та загальної кількості рамет. Лабораторну схожість визначали шляхом пророщування 100 насінин у ґрунті в лабораторних умовах.

Результати досліджень та їх обговорення

На території Південного Опілля станом на 01.12.2015 виявлено 12 локалітетів *E. exaltatus* (рис. 1):

Івано-Франківська обл., Галицький район: локалітет № 1 – південно-східна околиця с. Коростовичі, узлісся, зарості чагарників, перелоги й узбіччя дороги, Н.В. Шумська, І.І. Дмитраш; 27.09.2012; № 2 – північно-східна околиця с. Медуха, урочище «Сімлин», біля узлісся у нижній частині схилу пагорба, І.І. Дмитраш, Н.В. Шумська; 04.09.2014;

Таблиця 1. Площа, щільність та чисельність популяцій *Echinops exaltatus*Table 1. Area, density and size of *Echinops exaltatus* populations

Номер локалітету	Назва локалітету	Показники		
		площа, м ²	щільність, рамет/м ²	кількість рамет, од.
1	околиця с. Коростовичі	91	10,3	846
2	урочище «Сімлин»	648	9,4	6091
3	урочище «Залісця»	18	13,5	243
5	Околиця с. Лани	10	6,8	68
6	урочище «Ждимир»	45	12,6	567
7	урочище «Козакова долина»	154	8,2	1263
8	урочище «Вовчинецькі горби»	186	11,8	2195
9	околиця м. Тисмениця	33	4,1	134
10	урочище «Стінка»	12	5,3	64
11	урочище «Гора Хома»	12	7	84

Примітка. Локалітети 4 і 12 відомі за гербарними зразками, тому параметри популяцій не наводяться.

№ 3 – північна околиця м. Галич, урочище «Залісця», біля чагарників, І.І. Дмитраш; 14.09.2014;
 № 4 – північна околиця с. Тимерівці, урочище «Вербівці», О.М. Наконечний; 18.07.2005, *LWKS*;
 № 5 – північно-західна околиця с. Лани, днища карстових лійок, А.М. Заморока, В.Б. Маланюк; 16.08.2015, ПНУ; І.І. Дмитраш; 02.09.2015.

Тисменицький район: № 6 – південна околиця с. Узінь, урочище «Ждимир», карстові лійки й узлісся, Н.В. Шумська, І.І. Дмитраш; 13.07.2012;
 № 7 – східна околиця с. Побережжя, узлісся на межі з сінокісною лукою у ландшафтному заказнику загальнодержавного значення «Козакова долина», Дмитраш І.І.; 10.07.2015; № 8 – північно-східна околиця с. Підлужжя, ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Вовчинецькі горби», схил пагорба над р. Ворона, біля чагарників, Дмитраш І.І.; 28.07.2015; № 9 – східна околиця м. Тисмениця, між чагарниками обабіч польової дороги, І.І. Дмитраш, Н.В. Шумська; 04.07.2015; № 10 – західна околиця с. Стриганці, урочище «Стінка», узлісся у нижній частині схилу пагорба, І.І. Дмитраш; 03.05.2015.

Тлумацький район: № 11 – південна околиця с. Олешів, урочище «Гора Хома», узлісся, І.І. Дмитраш; 16.07.2015.

Калуський район: № 12 – околиця с. Діброва, узлісся й перелоги, А.М. Заморока; 28.08.2015, ПНУ.

Під охороною перебувають локалітети *E. exaltatus* в Галицькому національному природному парку (НПП) – урочища «Сімлин» та «Вербівці», у ландшафтному заказнику загальнодержавного значення «Козакова долина», ботанічній пам'ятці природи місцевого значення «Вовчинецькі горби»

(*Przyrodno-zapovidni...*, 2000). Інші популяції не забезпечені охороною.

Локалітети *E. exaltatus* в околицях сіл Коростовичі й Лани прилягають до ділянок Галицького НПП, тому для їх охорони доцільно розширити його площу. На території урочищ «Ждимир», «Стінка» та «Гора Хома» пропонуємо створити ботанічні заказники у зв'язку із наявністю, окрім *E. exaltatus*, також інших раритетних видів рослин.

На території Південного Опілля популяції *E. exaltatus* локалізовані на узліссях, між чагарниками, у карстових лійках, зрідка також – обабіч доріг і на перелогах.

Особини у популяціях *E. exaltatus* частіше ростуть контагіозно, із 100%-вим покриттям (щільність рамет у популяціях становить (4)7–10(13) пагонів/м²). Це пов'язано з тим, що для зрілих генеративних особин характерний багатоголовий корінь, з якого виростає декілька пагонів (*Visiulina*, 1962). Однак площа популяцій зазвичай незначна – 10–200 м² (табл. 1). Лише в урочищі «Сімлин» вона становить 648 м². Чисельність популяцій коливається від кількох десятків до кількох тисяч рамет (табл. 1).

У більшості популяцій переважають зрілі генеративні особини з 4–9 надземними пагонами (72,3–94,6%), що пов'язано з коротким прегенеративним періодом. Спостереження за маркованими особинами протягом 2012–2015 рр. дозволило встановити, що у природних умовах особини *E. exaltatus* насінневого походження формують генеративні пагони у 2-річному, зрідка – 3-річному віці. По периферії заростей зрілих генеративних особин ростуть віргінільні та молоді генеративні

Таблиця 2. Морфометричні параметри наземних пагонів у модельних популяціях *Echinops exaltatus* на Південному Опіллі

Table 2. Morphometric parameters of ramets in model populations of *Echinops exaltatus* in Southern Opillya

Ознаки	Популяції				
	№ 1	№ 2	№ 6	№ 7	№ 8
висота пагона, см	$150,3 \pm 3,97$ 8,34	$187,6 \pm 8,16$ 13,75	$184,9 \pm 7,33$ 12,53	$178,5 \pm 6,65$ 14,43	$230,9 \pm 5,94$ 9,96
кількість листків	$27,7 \pm 1,54$ 17,93	$41,4 \pm 3,4$ 25,94	$41,0 \pm 6,82$ 52,56	$34,8 \pm 3,36$ 37,36	$56,9 \pm 5,53$ 37,63
кількість кошиків	$2,1 \pm 0,42$ 66,5	$3,5 \pm 0,48$ 43,14	$4,3 \pm 0,83$ 61,16	$2,9 \pm 0,41$ 52,22	$3,9 \pm 0,48$ 47,58
діаметр кошиків, см	$4,8 \pm 0,22$ 14,29	$4,5 \pm 0,2$ 14,38	$4,4 \pm 0,21$ 15,00	$4,6 \pm 0,26$ 21,16	$4,8 \pm 0,26$ 20,80

Примітка. Над рискою вказані середнє арифметичне значення ознак і статистична похибка, під рискою – коефіцієнт варіації (%).

рослини, проте їх чисельність невелика. У популяціях з меншою щільністю вони виявлені також між зрілими генеративними особинами («Козакова долина»). В урочищі «Вовчинецькі горби» зрілі генеративні особини контагіозно зосереджені у кількох локусах, а молоді утворюють окремі групи на деякій відстані або ростуть поодинокі. На перелоггах (околиці сіл Коростовичі й Діброва) переважають молоді особини.

Для дослідження видового складу рослинності з участю *E. exaltatus*, віталітетної структури популяцій та морфометричних параметрів особин виділили 5 модельних локальних популяцій.

У популяції 1 поблизу с. Коростовичі досліджували локус обабіч польової дороги, між чагарниками *Euonymus verrucosa*, *Sambucus ebulus*, *Salix caprea*. Разом із *E. exaltatus* (50–70%) ростуть *Elytrigia repens*

(1–10%), *Centaurea pannonica*, *Dactylis glomerata*, *Geranium sanguineum*, *Phalacrolooma annuum*, *Festuca gigantea*, *Prunella vulgaris*, *Lamium maculatum*, *Carex hirta*, *Medicago falcata*, *Galium mollugo*, *Agrimonia eupatoria*, *Thalictrum minus*.

Популяція 2 в урочищі «Сімлин» має трикутну конфігурацію, прилягає до узлісся, сформованого *Tilia cordata*, *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Euonymus verrucosa*. Вона займає нижню частину схилу пагорба, вкритого лучно-степовою рослинністю. На ділянці відмічені такі види: *E. exaltatus* (80–100%), *Pteridium aquilinum* (1–25%), *Sambucus ebulus* (1–10%), *Galium mollugo* (1–5%), *Urtica dioica*, *Thalictrum minus*, *Rubus caesius*, *Fallopia convolvulus*, *Galeopsis speciosa*, *Geranium sylvaticum*, *G. pratense*, *Aegopodium podagraria*, *Brachypodium pinnatum*, *Elytrigia intermedia*, *Betonica officinalis*, *Lavatera thuringiaca*. Більшість видів ростуть по периферії заростей *E. exaltatus*.

Популяція 6 в урочищі «Ждимир» локалізована у карстових лійках. Проективне покриття *E. exaltatus* становить 70–100%. Разом з ним ростуть *Frangula alnus* (1–10%), *Urtica dioica* (1–15%), *Brachypodium pinnatum* (1–5%), *Dactylis glomerata*, *Briza media*, *Nepeta pannonica*, *Thalictrum minus*, *Lavatera thuringiaca*, *Inula salicina*, *Cucubalus baccifer*, *Digitalis grandiflora*, *Calystegia sepium*, *Allium oleraceum*, *A. scorodoprasum*, *Betonica officinalis*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Medicago falcata*, *Hieracium umbellatum*.

Популяція 7 у заказнику «Козакова долина» має лінійну просторову конфігурацію. Проективне покриття *E. exaltatus* коливається у межах 10–85%. Вид росте на узліссі між молодими деревами й чагарниками (*Cerasus avium*, *Tilia cordata*, *Euonymus europaeus*, *Ulmus laevis*, *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. campestre*, *Corylus avellana*, *Padus avium*, *Salix caprea*, *Swida sanguinea*) разом

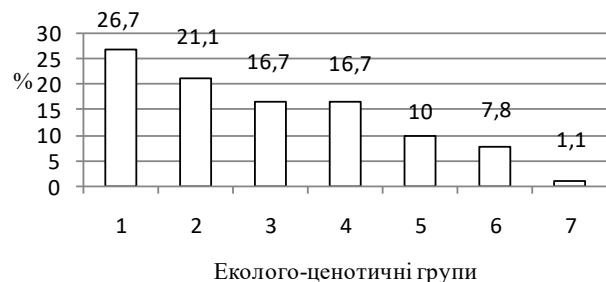


Рис. 2. Еколого-ценотичні групи видів флорокомплексів за участі *E. exaltatus* на Південному Опіллі (% загальної кількості): 1 – пратанти; 2 – сільванти; 3 – марганти; 4 – синантропанти; 5 – прато-степанти; 6 – види з широкою еколого-ценотичною амплітудою; 7 – петрофанти

Fig 2. Eco-coenotic groups of species in communities with *E. exaltatus* in Southern Opillya (% of total number): 1 – meadow species; 2 – forest species; 3 – margin species; 4 – synantropic species; 5 – meadow-steppe species; 6 – species of wide eco-coenotic range; 7 – petrophyte species

із *Trifolium medium* (1–5%), *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Arctium tomentosum*, *Arrhenatherum elatius*, *Artemisia vulgaris*, *Campanula trachelium*, *Carex spicata*, *Centaurea phrygia*, *Chaerophyllum aureum*, *C. aromaticum*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens*, *Geranium sylvaticum*, *G. pratense*, *Hypericum perforatum*, *Heracleum sibiricum*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum hirtum*, *Sonchus arvensis*, *Stachys palustris*, *Phalacrologa annuum*, *Prunella vulgaris*, *Rumex confertus*, *Symphytum officinale*, *Vicia sepium*.

Популяція 8 в урочищі «Вовчинецькі горби» складається з кількох локусів. Разом з *E. exaltatus*, проективне покриття якого становить 30–100%, ростуть *Swida sanguinea* (1–5%), *Coryllus avellana* (1–5%), *Populus tremula*, *Viburnum lantana*, *Rubus caesius* (10%), *Elytrigia intermedia* (10%), *Brachypodium pinnatum* (5%), *Lavatera thuringiaca* (1–30%), *Galeopsis tetrahit*, *Physalis alkekengi*, *Salvia glutinosa*, *Centaurea scabiosa*, *Succisa pratensis*, *Echinocystis lobata*, *Urtica dioica*, *Solidago virgaurea*, *Geranium sylvaticum*, *Convolvulus arvensis*, *Vicia cracca*, *Thalictrum minus*, *Dactylis glomerata*, *Knautia arvensis*, *Clematis recta*, *Salvia verticillata*, *Clinopodium vulgare*, *Aegopodium podagraria*, *Geranium pratense*, *Melilotus officinalis*, *Euphorbia cyparissias*, *Securigera varia*, *Oberna behen*, *Origanum vulgare*, *Hylotelephium polonicum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Hieracium umbellatum*.

Флорокомплекси з участю *E. exaltatus* у п'яти його локалітетах об'єднують 90 видів судинних рослин. З них 27 видів (30%) виявлено у кількох локалітетах. Два види (*Dactylis glomerata*, *Thalictrum minus*) ростуть разом з *E. exaltatus* у чотирьох локалітетах, 6 видів (*Swida sanguinea*, *Coryllus avellana*, *Geranium pratense*, *Urtica dioica*, *Brachypodium pinnatum*, *Lavatera thuringiaca*) – у трьох, інші 19 видів виявлені у двох локалітетах.

Види флорокомплексів належать до 7 еколого-ценотичних груп, з-поміж яких переважають пратанти, сільванти, марганти й синантропанти (рис. 2). Загалом, такий спектр еколого-ценотичних груп відповідає флорокомплексам екотонів узлісь Південного Опілля.

Форма та розмір рослинних організмів є їх базовими характеристиками, які використовуються для оцінки мінливості, життєвого стану особин, загальної функціональної інтегрованості організму, впливу факторів довкілля тощо (Zlobin et al., 2009). У зв'язку з цим, здійснено статистичний аналіз морфометричних параметрів особин *E. exaltatus* за різних еколого-ценотичних умов.

Таблиця 3. Рівень відмінності між модельними популяціями *Echinops exaltatus* за сукупністю морфометричних ознак

Table 3. Differentiation level between model populations of *Echinops exaltatus* by morphometric criteria

Популяція	№ 2	№ 6	№ 7	№ 8	№ 1
№ 2		1,13	3,16	7,31	10,28
№ 6	0		2,94	7,07	8,26
№ 7	0	0		10,88	7,35
№ 8	0,5	0,25	0,5		19,49
№ 1	0,75	0,5	0,5	0,75	

Примітка. Під діагоналю наведені частки статистично достовірних відмінностей за критерієм Стьюдента (%); над – суми значень критерію Стьюдента за трьома ознаками.

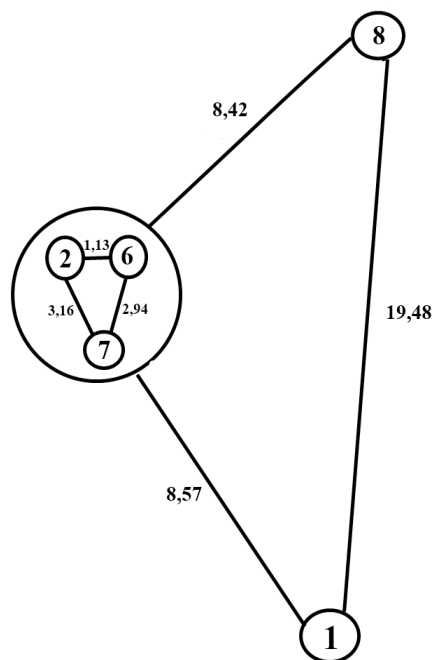


Рис. 3. Диференціація модельних популяцій *Echinops exaltatus* за сукупністю морфометричних ознак

Fig 3. Differentiation of model populations of *Echinops exaltatus* by morphometric criteria

Внутрішньопопуляційна мінливість більшості ознак особин *E. exaltatus* коливається від середніх до високих значень (табл. 3). Найбільша мінливість характерна для кількості кошиків, найменша – для висоти пагона.

За висотою пагона, кількістю листків і діаметром кошиків найвищі значення параметрів притаманні популяції 8, а за кількістю кошиків – популяції 6 (табл. 2). Водночас для популяції 1 характерні суттєво нижчі значення більшості параметрів, що обу-

Таблиця 4. Віталітетні типи модельних популяцій *Echinops exaltatus*Table 4. Vitality types of model populations of *Echinops exaltatus*

Ознаки	Популяції				
	№ 2	№ 6	№ 7	№ 8	№ 1
	Тип популяції				
висота пагона, см	процвітаюча (0,45)	процвітаюча (0,45)	рівноважна (0,33)	процвітаюча (0,5)	депресивна (0,05)
кількість листків	процвітаюча (0,45)	процвітаюча (0,4)	депресивна (0,27)	процвітаюча (0,4)	депресивна (0,1)
кількість кошиків	процвітаюча (0,45)	процвітаюча (0,45)	депресивна (0,27)	процвітаюча (0,4)	депресивна (0,15)
діаметр кошиків, см	рівноважна (0,35)	депресивна (0,25)	депресивна (0,27)	процвітаюча (0,4)	рівноважна (0,35)
Q _c	0,43	0,39	0,29	0,43	0,16
IVC	1,02	1,07	0,93	1,22	0,78

Примітка. У дужках вказані значення індексу якості популяцій (Q). Q_c – середнє значення індексів якості популяцій; IVC – узагальнений індекс віталітету.

мовлено несприятливими еколого-ценотичними умовами (узбіччя дороги поміж чагарниками).

Достовірної різниці між популяціями за діаметром кошиків не виявлено. За трьома іншими ознаками, а також за сумою значень критерію Стюдента найбільше відрізняються популяції 1 і 8 від інших та між собою. Між популяціями 2, 6 і 7 достовірних відмінностей не виявлено за жодною ознакою, а суми значень критерію Стюдента не перевищують 4 (табл. 3, рис. 3).

Кореляційний аналіз дозволив встановити, що у всіх популяціях *E. exaltatus* найбільш взаємозалежними ознаками є кількість листків і кошиків. У чотирьох популяціях спостерігаються достовірні кореляційні зв'язки між цими ж параметрами та висотою пагона.

У популяції 7 індекс морфологічної цілісності особин становить 100%, у популяції 1 – 83,3%, у популяціях 2 і 8 – по 50%, в популяції 6 – 33,3%.

За результатами віталітетного аналізу встановлено, що за більшістю вибраних ознак, а також за середнім значенням індексів якості, популяції 2, 6 і 8, які ростуть на відкритих місцях в умовах дос-

татнього освітлення, належать до процвітаючих. Популяції 7 та 1, що ростуть у затінку між деревами й чагарниками, за трьома ознаками й за середнім значенням індексів якості є депресивними. Найнижчі значення індексу якості притаманні популяції 1, що, ймовірно, пояснюється її локалізацією обабіч дороги (табл. 4). Результати віталітетного аналізу за діаметром кошика у більшості популяцій дещо відмінні.

Аналіз за IVC-індексом дав близькі результати до морфометричного і віталітетного аналізів.

У чотирьох популяціях визначали насінневу продуктивність *E. exaltatus* (табл. 5). Для популяції 2 характерні найвищі значення ПНП і ФНП, а для популяції 8 – найбільший відсоток ФНП. Найменш продуктивною виявилася популяція 6 з карстових лійок. У середньому в одному кошику утворюється 229,6 насінин, а на пагоні – 816,3. Близько 75% насінин *E. exaltatus* дозрівають, не зазнаючи пошкодження різними консортами.

Середня врожайність популяцій становить 2,4 млн насінин на 250 м² (середня площа досліджених популяцій) або 9,6 тис. насінин на 1 м².

Таблиця 5. Насіннева продуктивність *Echinops exaltatus*Table 5. *Echinops exaltatus* seed production

Популяції	Потенційна насіннева продуктивність, шт.		Фактична насіннева продуктивність на пагін, шт.	Частка дозрілого непошкодженого насіння, %
	на один кошик	на пагін		
№ 2	306,2 ± 1,23	1071,7 ± 1,73	818,3 ± 4,16	76,4
№ 6	142,4 ± 3,16	612,3 ± 4,04	339,7 ± 5,38	55,5
№ 7	265,2 ± 2,41	777,1 ± 5,93	555,5 ± 9,33	71,5
№ 8	204,6 ± 1,87	804,1 ± 2,54	733,3 ± 8,42	91,2

Лабораторна схожість непошкодженого насіння становить 5,2–12,3%, а в перерахунку на все насіння – 4,0–9,1%.

За сукупністю ознак, запропонованих Б.М. Міркіним зі співавторами (Mirkin et al., 1989), популяції *E. exaltatus* в умовах Південного Опілля виявляють властивості R_k еколого-фітоценотичної стратегії.

Висновки

У межах України *Echinops exaltatus*, окрім Передкарпаття, Закарпаття й Покуття, виявлено також на Південному Опіллі, що дозволило перемістити північно-східну межу його ареалу на 44 км. Знайдено 12 локальних популяцій *E. exaltatus* – на узліссях, між чагарниками, у карстових лійках, на перелогах та обабіч польових доріг. Популяції, здебільшого, малочисельні і займають малу площу. Просторове розміщення особин переважно контагіозне.

Рівень внутрішньопопуляційної мінливості морфометричних ознак особин *E. exaltatus* коливається від середнього до високого. Найвищі значення більшості морфометричних ознак характерні для популяції, що росте в урочищі «Вовчинецькі горби», відмічені на частково зарослому чагарниками схилі пагорба, найнижчі – для локусу обабіч дороги в популяції поблизу с. Коростовичі.

За результатами віталітетного аналізу, популяції, локалізовані на відкритих ділянках, які прилягають до узлісь, та у карстових лійках, належать до процвітаючих, а популяції між чагарниками й деревами – до депресивних. Імовірно, значення морфометричних параметрів та віталітетні типи популяцій залежать від ступеня їх затінення.

Попри високу насінневу продуктивність, поновлення популяцій виду незначне – через пошкодження насіння шкідниками та низький відсоток його проростання, що є однією з причин малої чисельності популяцій.

Для популяцій *E. exaltatus* на Південному Опіллі характерний R_k еколого-ценотичний тип стратегії.

Отже, вважаємо, що необхідно запровадити моніторинг стану локальних популяцій *E. exaltatus* та забезпечити їх охорону шляхом оптимізації природно-заповідної мережі регіону.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Chervona knyha Ukrainy. Roslynniy svit (Red Data Book of Ukraine. Vegetable Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh, Kyiv: Globalkonsaltyng, 2009, 912 pp. [*Червона книга України. Рослинний світ* / Ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.].
- Chornei I.I., Budzhak V.V., Tokariuk A.I. *Storinkamy Chervonoj knyhy Ukrainy (roslynniy svit)*. Chernivetska oblast, Chernivtsi: DrukArt, 2010, 452 pp. [Чорней І.І., Буджак В.В., Токарюк А.І. *Сторінками Червоної книги України (рослинний світ)*. Чернівецька область. – Чернівці: ДрукАрт, 2010. – 452 с.].
- Gerenchuk K.I. Oblast Rastochya i Opolya. Zapadno-Podolskaya oblast. In: *Fiziko-geograficheskoe rayonirovaniye Ukrainy SSR*, Kiev: Izd-vo Kiev. un-ta, 1968. – pp. 73–198. [Геренчук К.І. Область Расточья и Ополья. Западно-Подольская область // *Физико-географическое районирование Украинской ССР*. – Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1968. – С. 73–198].
- Ishbyrdyn A.R., Ishmuratova M.M. *Metody populyatsyonnoy biologii: materialy VII Vseross. populyatsionnogo seminaru (Methods of population biology)*. Chast II, Syktyvkar, 2004, pp. 113–120. [Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // *Методы популяционной биологии: мат. VII Всеросс. популяционного семинара* (Сыктывкар, 16–21 февраля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004. – Ч. II. – С. 113–120].
- Mosyakin S., Fedoronchuk M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxvi+345 pp.
- Mirkin B.M., Rozenberh H.S., Naumova L.H. *Slovar ponyatiy i terminov sovremennoy fitotsenologii*, Moscow: Nauka, 1989, 223 pp. [Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. *Словарь понятий и терминов современной фитоценологии*. – М.: Наука, 1989. – 223 с.].
- National Plant GS (<https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?407449>). 2006.
- Natsionalnyi atlas Ukrainy (National atlas of Ukraine)*. Ed. L. H. Rudenko, Kyiv: DNVP Kartohrafiia, 2008, 440 p. [*Національний атлас України* / Гол. ред. Л.Г. Руденко. – К.: ДНВП Картографія, 2008. – 440 с.].
- Opillia (Opillya)*. Eds I.Ya. Kliuba, I.O. Berehovskiy, L. Vokko, Halych.: Informatsiino-vydavnychi viddil Natsionalnoho zapovidnyuka «Davnii Halych», 2010, 208 pp. [*Опілля* / За ред. І.Я. Клюб, І.О. Береговський, Л. Бойко. – Галич.: Інформ.-видавн. відділ Нац. заповід. «Давній Галич», 2010. – 208 с.].
- Panchenko S.M. *Zapovidna sprava v Ukraini*, 2007, 13(1–2): 106–110. [Панченко С.М. Неразрушающие методы морфометрического анализа редких растений и их применение на примере *Huperzia selago (Huperziaceae)* // *Заповід. справа в Україні*. – 2007. – 13(1–2). – С. 106–110].
- Pryroda Ivano-Frankivskoi oblasti (Nature of Ivano-Frankivsk region)*. Ed. K.I. Gerenchuk, Lviv: Vyshcha shkola, 1973, 160 pp. [*Природа Івано-Франківської області* / За ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вища шк., 1973. – 160 с.].

- Pryrodno-zapovidni terytorii ta obiekty Ivano-Frankivshchyny*. Eds M.M. Prykhodko, V.I. Parpan, Ivano-Frankivsk, 2000, 272 pp. [*Природно-заповідні території та об'єкти Івано-Франківщини* / За ред. М.М. Приходька, В.І. Парпана. — Івано-Франківськ, 2000. — 272 с.].
- Scoggan, H.J. *Dicotyledoneae (Loasaceae to Compositae)* In: *Flora of Canada. Pt. 4*, Ottawa: Natl. Museum of Natural Sci., 1979, 594 pp.
- Shmidt V.M. *Matematicheskie metody v botanike*, Leningrad: Izd-vo Leningrad. un-ta, 1984, 288 pp. [Шмидт В.М. *Математические методы в ботанике*. — Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1984. — 288 с.].
- Smirnova O.V. Obem schetnoy edynitsyi pri izuchenii tse-nopopulyatsiy rasteniy razlichnykh biomorf. In: *Tse-nopopulyatsii rasteniy: Osnovnyie ponyatiya i struktura*, Moscow: Nauka, 1976, pp. 72–80. [Смирнова О.В. Объем счетной единицы при изучении ценопопуляций растений различных биоморф // *Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура*. — М.: Наука, 1976. — С. 72–80.].
- Ткачук В.Р. *Ukr. Bot. J.*, 1983, **40**(3): 22–26. [Ткачук В.Р. Нові знахідки флори Прикарпаття // *Укр. ботан. журн.* — 1983. — **40**(3). — С. 22–26].
- Ткачук В.Р. *Flora Prykarpattia (Prycarpathians flora)*, Lviv: NTSh, 2000, 254 pp. [Ткачук В.Р. *Флора Прикарпаття*. — Львів: НТШ, 2000. — 254 с.].
- Токариук А.І. *Nauk. visnyk Chernivetskoho un-tu. Biologia*, 2005, (260): 225–240. [Токарюк А. Поширення раритетних видів судинних рослин у природних районах Буковинського Прикарпаття // *Наук. Вісн. Чернівецьк. ун-ту. Сер. Біологія*. — 2005. — (260). — С. 225–240].
- Токариук А.І., Чорней І.І. *Zapovidna sprava v Ukraini*, 2007, **13**(1–2): 12–20. [Токарюк А.І., Чорней І.І. Зміни видового складу раритетних судинних рослин на урбанізованих територіях Буковинського Прикарпаття // *Заповід. справа в Україні*. — 2007. — **13**(1–2). — С. 12–20].
- Tsys P.M. *Neomorphologia URSS*, Lviv: Vyd-vo Lviv. un-tu, 1962, 223 pp. [Цись П.М. *Геоморфологія УРСР*. — Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1962. — 223 с.].
- USDA, Natural Resources Conservation Service. 2004. The PLANTS Database, version 3.5. <http://plants.usda.gov>, National Plant Data Center, Baton Rouge, LA. Viewed 6 February 2005.
- Visiulina O.D. Holovaten — Echinops L. In: *Flora URSS. Vol. XI (Flora RSS Ucr.)*, Kyiv: Vyd-vo Akad. nauk URSS, 1962, pp. 414–417. [Вісюліна О.Д. Голова-тець — Echinops L. // *Флора УРСР. Т. XI*. — К.: Вид-во АН УРСР, 1962. — С. 414–417].
- Zaverukha B.V. *Flora Volyno-Podolii i yee henezis*, Kyiv: Naukova Dumka, 1985, 192 pp. [Заверуха Б.В. *Флора Волинсько-Подолії та її генезис*. — Київ: Наук. думка, 1985. — 192 с.].
- Zlobin Yu.A. *Printsipy i metody izucheniya tsenoticheskikh populyatsiy rasteniy*, Kazan: Izd-vo Kazan. un-ta, 1989, 146 pp. [Злобин Ю.А. *Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений*. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. — 146 с.].
- Zlobin Yu.A. *Populyatsionnaya ekologiya rasteniy: sovremen-noe sostoyanie, tochki rosta*, Sumy: Universitet. kniha, 2009, 263 pp. [Злобин Ю.А. *Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста*. — Сумы: Университет. книга, 2009. — 263 с.].
- Zlobin Yu.A., Skliar V.H., Bondarieva L.M., Kyrylchuk K.S. *Chornomorsk. Bot. J.*, 2009, **5**(1): 5–22. [Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Бондарєва Л.М., Кирильчук К.С. Концепція морфометрії у сучасній ботаніці // *Чорноморськ. ботан. журн.* — 2009. — **5**(1). — С. 5–22].
- Zlobin Yu.A., Skliar V.H., Klymenko A.A. *Populyatsii redkih vidov rasteniy: teoreticheskie osnovy i metodika izucheniya*, Sumy: Universitet. kniha, 2013, 439 pp. [Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. *Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения*. — Сумы: Университет. книга, 2013. — 439 с.].

Рекомендує до друку
М.М. Федорончук

Надійшла 23.02.2016

Парпан В.І., Дмитраш-Вацеба І.І. **Поширення та стан популяцій *Echinops exaltatus* (Asteraceae) на території Південного Опілля.** — Укр. ботан. журн. — 2016. — 73(5): 483–491.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ, 76008, Україна

Виявлено 12 популяцій нового для Південного Опілля виду *Echinops exaltatus*, внесеного до «Червоної книги України». Перенесено північно-східну межу його ареалу далі на 44 км. В умовах Південного Опілля популяції *E. exaltatus* найчастіше локалізовані на узліссях, між чагарниками, у карстових лійках. Особини у популяціях частіше ростуть контагіозно, з великою щільністю. Площа популяцій зазвичай незначна (10–200 м²). Чисельність коливається від кількох десятків до кількох тисяч рамет. У більшості популяцій переважають зрілі генеративні особини. По периферії їх заростей з незначною чисельністю ростуть молоді генеративні та віргинільні особини. Для 5 модельних популяцій досліджено видовий склад флорокомплексів. Найчастіше разом із *E. exaltatus* виявляли *Dactylis glomerata* та *Thalictrum minus*. У флорокомплексах найбільшу частку складають пратанти й сільванти, а також марганти й синантропанти. У результаті морфометричного аналізу встановлено, що величина морфометричних параметрів особин помітно коливається в залежності від еколого-ценотичних умов. За результатами віталітетного аналізу виявлено залежність віталітетних типів популяцій від рівня освітленості: популяції на відкритих ділянках узлісь та у карстових лійках є процвітаючими, а популяції під наметом дерев чи серед чагарників за більшістю ознак — депресивними. Визначали насінневу продуктивність *E. exaltatus* в умовах Південного Опілля. В середньому на 1 пагоні утворюється 816 насінин, однак понад 26% зазнають пошкодження шкідниками. Проте лабораторна схожість насіння становить лише 4–9%. Тому, попри велику врожайність (у середньому 2,4 млн насінин на 250 м²) насіннєве поновлення популяцій незначне. Пропонуємо місцезростання *E. exaltatus* в урочищі «Залисця» та в околицях сіл Коростовичі та Лани віднести до складу Галицького національного природного парку, а в урочищах «Ждимир», «Стінка» та «Гора Хома» створити ботанічні заказники.

Ключові слова: нові локалітети, модельні популяції, морфометрія, віталітет, вікова структура

Парпан В.И., Дмытраш-Вацеба И.И. **Распространение и состояние популяций *Echinops exaltatus* (Asteraceae) на территории Южного Ополья.** — Укр. ботан. журн. — 2016. — 73(5): 483–491.

Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника
ул. Галицкая, 201, г. Ивано-Франковск, 76008, Украина

Виявлено 12 популяцій нового для Южного Ополья виду *Echinops exaltatus*, занесеного в «Красную книгу Украины». Северо-восточная граница ареала перенесена дальше на 44 км. В условиях Южного Ополья популяции *E. exaltatus* чаще всего локализованы на опушках, между кустарниками, в карстовых воронках. Особи в популяциях чаще растут контагиозно, с большой плотностью. Площадь популяций, как правило, небольшая (10–200 м²). Численность колеблется от нескольких десятков до нескольких тысяч рамет. В большинстве популяций преобладают зрелые генеративные особи. По периферии их зарослей растут единичные молодые генеративные и виргинильные особи. Для 5 модельных популяций исследован видовой состав флорокомплексов. Чаще всего вместе с *E. exaltatus* находили *Dactylis glomerata* и *Thalictrum minus*. В флорокомплексах наибольшая доля припадает на пратанты и сільванты, а также марганты и синантропанти. В результате морфометрического анализа установлено, что величина морфометрических параметров особей заметно колеблется в зависимости от эколого-ценотических условий. По результатам виталитетного анализа обнаружена зависимость виталитетных типов популяций от уровня освещенности: популяции на открытых участках опушек и в карстовых воронках являются процветающими, а популяции под навесом деревьев или среди кустарников по большинству признаков — депрессивными. Определяли семенную продуктивность *E. exaltatus* в условиях Южного Ополья. В среднем на 1 побеге образуется 816 семян, однако более 26% испытывают повреждения вредителями. При этом лабораторная всхожесть семян составляет лишь 4–9%. Поэтому, несмотря на большую урожайность (в среднем 2,4 млн семян на 250 м²), семенное обновление популяций незначительное. Предлагаем местопроизрастания *E. exaltatus* в урочище «Залисця», а также в окрестностях сел Коростовычи и Ланы включить в состав Галицкого национального природного парка, а в урочищах «Ждимир», «Стенка» и «Гора Хома» создать ботанические заказники.

Ключевые слова: новые локалітети, модельные популяції, морфометрія, виталітет, вікова структура



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.492

О.М. ДАНИЛЕВСЬКА¹, О.А. ФУТОРНА^{2,3}

¹ННІ лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів та природокористування
вул. Героїв Оборони, 19, м. Київ, 03041, Україна
operegrym@gmail.com

²НДЛ «Ботанічний сад» Навчально-наукового центру «Інститут біології»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
вул. Симона Петлюри, 1, м. Київ, 01032, Україна

³Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна
oksana_drofa@yahoo.com

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСІНИН ВИДІВ РОДУ *PEDICULARIS* (*OROBANCHACEAE*) ФЛОРИ УКРАЇНИ

Danylevska O.M.¹, Futorna O.A.^{2,3} **Morphological features of seeds of the *Pedicularis* (*Orobanchaceae*) species in the flora of Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 492–502.

¹Education and Research Institute of Forestry and Park Gardening, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
19, Heroiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine

²Research Laboratory «Botanical Garden», Educational and Scientific Centre «Institute of Biology», Taras Shevchenko National University of Kyiv
1, Symona Petlury Str., Kyiv, 01032, Ukraine

³M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv, 01004, Ukraine

Abstract. Seed morphology of 10 species of *Pedicularis* was studied. Morphological features of seeds (size, shape, surface ultrastructure, cell shape, characters of anticlinal and periclinal cell walls) were investigated and analyzed. Seed morphological characteristics of 10 species of the genus which are present in the Ukrainian flora are described. The two types of ultrastructure (reticulate and rugose) were distinguished. The reticulate type is characterized by the following features: raised, straight, thickened anticlinal walls, flat periclinal walls with granular ultrasculpture. The reticulate type is subdivided into five subtypes: regular reticulate, reticular-foveae, reticular-coliculate, reticular-membranous, reticular-ladder-like. Indistinct cells of the testa and striated-wrinkled ultrasculpture of the periclinal wall are peculiar for the rugose type. These types of seed ultrastructure can be used as additional diagnostic features at the species level.

Key words: *Pedicularis*, ultrastructure, SEM study, Ukrainian flora

Вступ

Pedicularis L. (*Orobanchaceae* Vent.) є критичним та складним у систематичному відношенні родом. На сьогодні єдиного погляду на систему роду не існує, тому це питання залишається дискусійним. За останніми даними рід *Pedicularis* в українській флорі представлений 10 видами, що належать до 3 підродів та 5 секцій (Ivanina, 1981; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Над системою роду *Pedicularis* працювало багато дослідників (Steven, 1823; Maximowicz, 1888; Limpricht, 1924; Li, 1948, 1949; Tsoong, 1955, 1956; Vvedenskiy, 1955; Ivanina, 1981, 1998; Popova, 1965). В основі систем згаданих авторів головним чином були ознаки квітки та листкорозміщення. Молекулярно-філогенетичні дослідження (Ree, 2005; Yang, Wang, 2007) змінили уявлення про деякі внутрішньородові таксономічні групи, для яких ще не встановлені синапоморфії. Тому детальне дослідження макро- та мікроморфологічних ознак для кращого розуміння внутрішньородових зв'язків

таксонів роду, виявлення додаткових діагностичних ознак є актуальним.

У сучасній систематиці все частіше використовують ознаки будови насінин. В. Бартлотт (Barthlott, 1981, 1984) у своїх роботах зазначає, що ознаки насінневої шкірки стабільні та консервативні, майже не піддаються впливу факторів навколишнього середовища, що надає їм високого таксономічного значення. Багато дослідників використовували ознаки насінин для систематичних досліджень різних груп (Chuang, Heckard, 1972; Whiffin, Tomb, 1972; Musselman, Mann, 1976; Yildiz, 1998, 2002; Gontcharova, 2006; Gontcharova et al., 2009).

Дослідники, які вивчали рід *Pedicularis*, звертали увагу на особливості будови насінин. Так, Д. Прейн (Prain, 1890) описував морфологію насінини (розмір, форму, колір, поверхню та рубчик) рослин видів роду *Pedicularis* Індії та сусідніх територій. Автор зазначав, що найбільш таксономічно значимою ознакою насінин є поверхня, і вважав, що колір тести є дуже варіабельною ознакою та значною мірою залежить від умов фіксації та зберігання насінин. Отже, дана ознака не може використовуватись для ідентифікації видів даного роду.

Значно пізніше Т. Попова (Popova, 1965), досліджуючи систематичні та морфологічні особливості видів роду *Pedicularis* флори Кавказу, зазначила, що ознаки насінин є досить сталими для цієї групи. Одними з перших дослідників, які вивчали будову насінин видів родин *Scrophulariaceae* та *Orobanchaceae*, використовуючи скануючий електронний мікроскоп, були Л. Муссельман та В. Манн (Musselman, Mann, 1976). Вивчивши ознаки поверхні насінин 23 видів з 13 родів, автори підтвердили важливе значення таких для систематики даної групи рослин. На жаль, в їх дослідження був включений лише один вид *Pedicularis canadensis* L. з роду *Pedicularis*. Дещо пізніше, розглядаючи морфологічні особливості насінин родини *Scrophulariaceae*, Ф. Боесевінкель та Ф. Боуман (Boesewinkel, Bouman 1984) дослідили *P. zeylanica*.

У 1986 р. Т. Беляєва (Belyaeva, 1986), вивчаючи рід *Pedicularis* флори Південного Сибіру, приділила значну увагу ознакам насінин. Дослідивши насінини 36 видів роду, вона дійшла висновку, що сталими ознаками насінин є тип ультраструктури тести, наявність або відсутність крил. Розмір та форма виявились менш сталими ознаками.

Стислі відомості про форму, розмір та особливості поверхні насінин 12 видів з Карпатських гір,

були наведені у роботі М. Божнянського та А. Фаргашової (Bojňanský, Fargašová, 2007).

Всі вищезгадані дослідники вивчали особливості морфологічних ознак насінин роду *Pedicularis*, звичай звертаючи увагу лише на ознаки насінин у межах виду, а не вищих таксономічних рангів, а саме, секцій, рядів, тощо. Автори не виділяли групи ознак насінин, притаманні видам конкретного роду, що могло б допомогти при розумінні філогенетичного розвитку цього роду. Лише у 2007 р. китайські вчені Х.-Л. Чен та співавтори (Chen et al., 2007) вивчали таксономічне й морфологічне різноманіття 19 видів роду *Pedicularis*. На основі досліджень вони виділили 4 типи ультраструктури поверхні, а саме сітчастий, мембрано-сітчастий, губчастий та борозенчастий.

У 2013 р. китайські вчені (Liu et al., 2013) найбільш повно дослідили морфологічні особливості насінин 109 видів роду *Pedicularis* з флори Китаю. Автори виділили 2 типи ультраструктури, а саме сітчастий та хвилястий. У межах сітчастого типу виділено 3 підтипи: гребінчато-сітчастий, справжньо-сітчастий, мембранно-сітчастий.

Загальна інформація про анатомічні та морфологічні особливості будови насінин та плодів видів родини *Scrophulariaceae* подана у «Сравнительной анатомии семян» (Kravtsova, Vasil'eva, 2013). Автори розглядають лише 3 види з флори України, а саме *P. palustris* L., *P. sylvatica* L. та *P. verticillate* L., та зазначають особливості будови тести цих видів.

Таким чином, повні детальні описи і аналіз морфологічних особливостей насінин видів роду *Pedicularis*, які представлені у флорі України, відсутні. Найважливішими зовнішніми ознаками насінин є форма, розмір, характер поверхні насінневої шкірки, розміщення рубчика, наявність специфічних структур, що сприяють поширенню (Esau, 1977). Отже, метою нашого дослідження було встановлення особливостей ультраструктури насінин роду *Pedicularis*, що представлені у флорі України, та виявлення їхньої видової специфічності.

Матеріали та методи досліджень

Матеріалом для дослідження слугували гербарні зразки, що зберігаються в *KW*, *LE*, *F*, *MO*. Мікроморфологічні ознаки, в тому числі ультраструктуру поверхні насінин, досліджували, використовуючи електронний скануючий мікроскоп (*JSM-6060LA*) та *LEO EVO 60*). П'ятдесят зразків кожного виду відбирали з різних точок ареалу.

Насінини описували за загальноприйнятою термінологією. Розрізняли первинну і вторинну скульптуру насінневої шкірки за В. Барлотт (Barthlott, 1981, 1984). Первинна структура визначається: 1) загальними обрисами клітин в парадермальній площині (ізодіаметричні або витягнуті); 2) формою зовнішньої периклінальної стінки (випукла, ввігнута, пласка); 3) формою антиклінальних стінок (прямі, звивисті, потовщені, не потовщені); 4) обрисами видимих на поверхні клітинних меж. Вторинна структура визначається переважно морфологічними особливостями кутикули (Barthlott, 1981; Gontcharova, 2006). Згідно з термінологією, поданою З. Артюшенко (Artyushenko, 1990) та В. Стерн (Stern, 1992), у клітин видовженої форми антиклінальні стінки, що максимально віддалені від центра клітини, – дистальні, а приближені до центру клітини і перпендикулярні до дистальних – проксимальні. Види роду *Pedicularis* подані за системою Л. Іваніної (Ivanina, 1981).

Результати досліджень та їх обговорення

Subgen *Pedicularis*

Sect. *Edentulae* Benth.

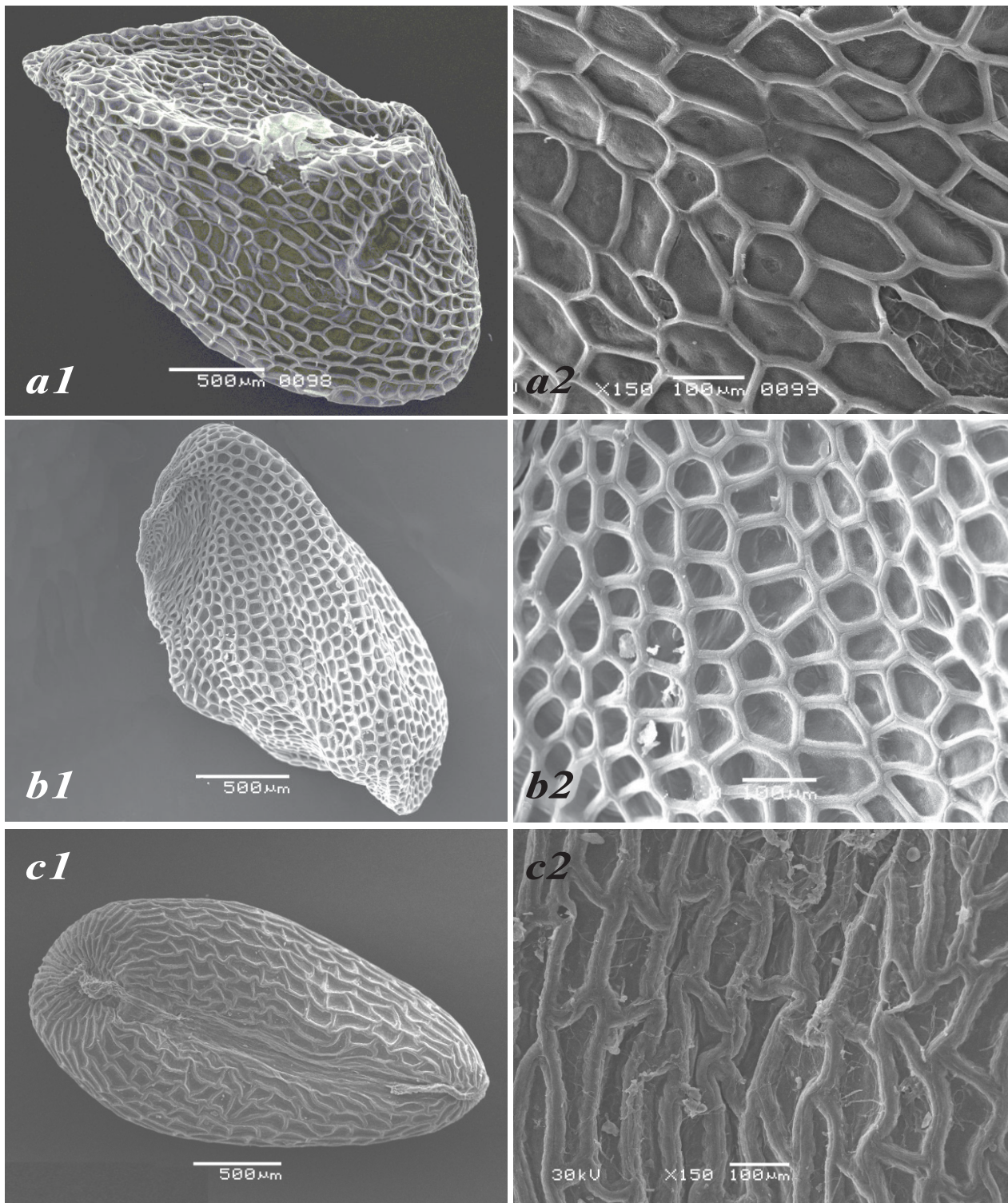
1. *Pedicularis oederi* Vahl. Розмір насінин 1,8–2,78 × 0,74 мм. За формою ланцетоподібні, з помітно звуженим мікропілярним та заокругленим халазним кінцем. Рубчик лінійної форми. Рафе добре виражений, має вигляд бронзи, інколи, вузького тонкого гребня, який тягнеться вздовж насінини до халазного кінця. Рельєф (загальний вигляд насінневої шкірки) східчастий. Форма клітин спермодерми кутова, прямокутна. Дистальні та проксимальні антиклінальні стінки клітин мають різну товщину: значно потовщені – дистальні антиклінальні стінки, не потовщені – проксимальні стінки клітин. У результаті різного потовщення антиклінальних стінок клітин тести поверхня насінин здається ребристою. Периклінальні стінки клітин тести пласкі, ультраскульптура гранулярна.
2. *P. exaltata* Besser. Розмір насінин 2,25–2,80 × 1,10–1,50 мм. За формою яйце- або веретеноподібні. Рубчик лінійної форми. Рафе у вигляді вузького тонкого гребня, який тягнеться вздовж насінини до халазного кінця. Рельєф поверхні насінин сітчасто-комірчастий. Клітини спермодерми п'яти-, чотирикутні. Антиклінальні стінки клітин тести рівномірно потовщені, прямі.

Периклінальні стінки клітин тести глибоко увігнуті, їхня текстура гранулярна.

3. *P. hacquetii* Graf. Розмір насінин 2,25–2,80 × 1,10–1,50 мм. За формою яйце- або веретеноподібні, з помітно звуженим або заокругленим мікропілярним та звуженим халазним кінцем. Рубчик лінійної форми. Рафе у вигляді вузького тонкого гребня, який тягнеться вздовж насінини до халазного кінця. Рельєф поверхні насінин справжньо-сітчастий. Клітини спермодерми мають форму багатокутників: чотири-, п'яти-, шестикутні. Антиклінальні стінки клітин тести чітко проглядаються, дещо звивисті, рівномірно потовщені. Периклінальні стінки клітин тести пласкі або злегка увігнуті, ультраскульптура гранулярна.

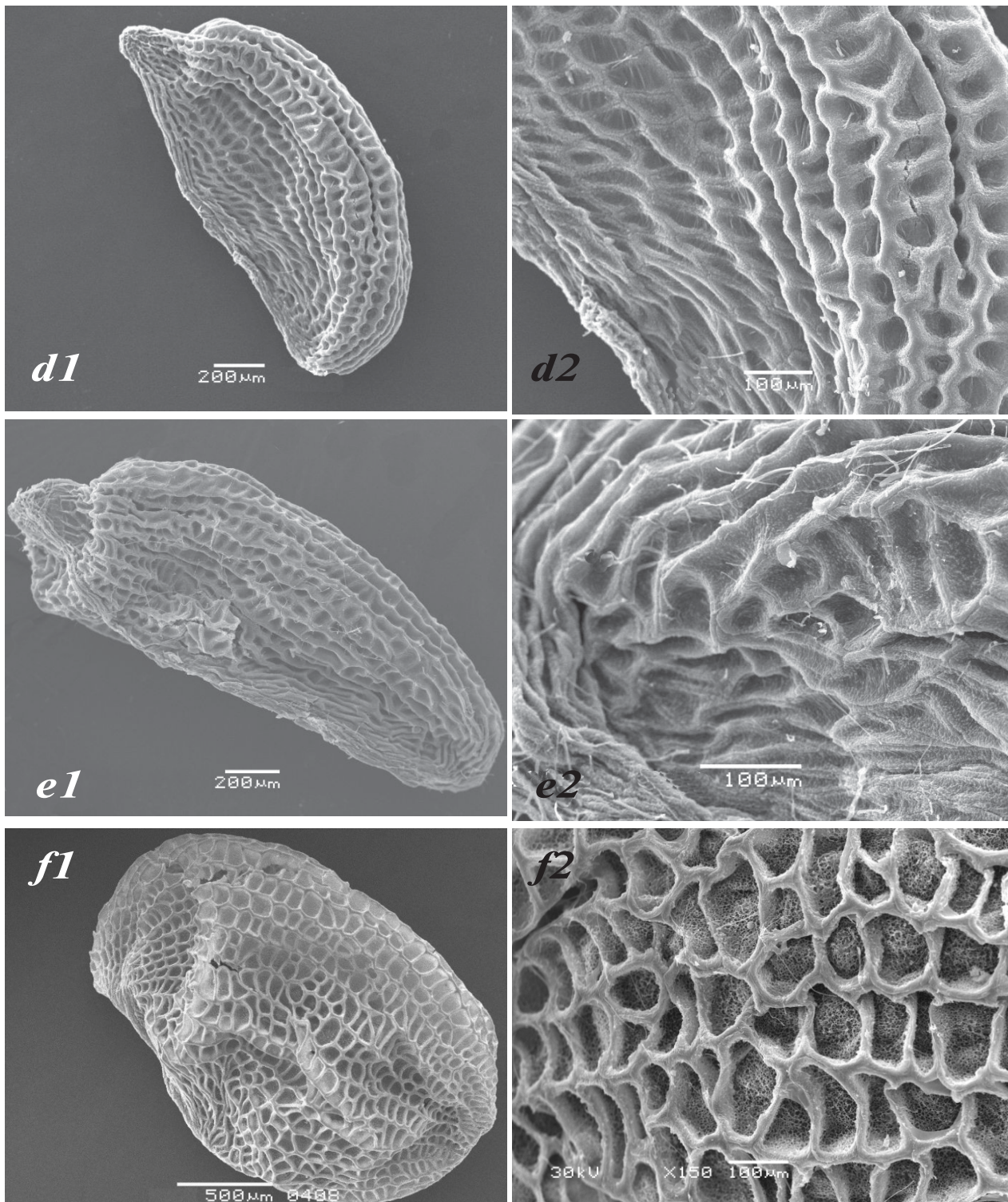
Sect. *Pedicularis*

4. *P. kaufmannii* Pinzger Розмір насінини 1,60–1,70 × 0,75–0,85 мм. За формою яйцеподібні, з помітно звуженим мікропілярним та дещо заокругленим халазним кінцем, сплюснуті з боків. Рубчик лінійної форми. Рафе має вигляд гребня, який тягнеться вздовж насінини до халазного кінця. Рельєф поверхні насінин сітчасто-колікулярний. Клітини спермодерми мають три- або чотирикутну форму. Антиклінальні стінки клітин тести прямі, рівномірно потовщені. Периклінальні стінки клітин тести увігнуті, мають струменево текстуру.
5. *P. sibthorpii* Boiss. Розмір насінин 1,75–1,70 × 0,75–0,85 мм. За формою яйцеподібні, еліптичні. Рубчик лінійної форми. Рафе має вигляд гребня, який тягнеться вздовж насінини до халазного кінця. Рельєф поверхні насінин сітчасто-колікулярний. Клітини тести насінин округлі, з потовщеними антиклінальними стінками. Периклінальні стінки клітин тести увігнуті та мають гранулярну ультраскульптуру.
6. *P. dasystachys* Schrenk. Розмір насінин 2,34–2,50 × 1,60–1,90 мм. За формою еліптичні. Рубчик лінійної форми Рафе має вигляд гребня, який тягнеться вздовж насінини до халазного кінця. Рельєф поверхні насінин сітчасто-мембранний. Клітини епідерми шкірки насінин три-, чотири- та п'ятикутні, з прямими потовщеними антиклінальними стінками, що чітко проглядаються. Антиклінальні стінки клітин тести значно підняті і знаходяться вище рівня периклінальних



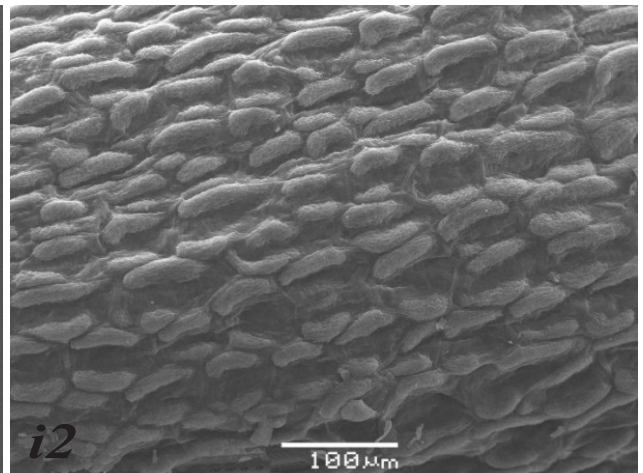
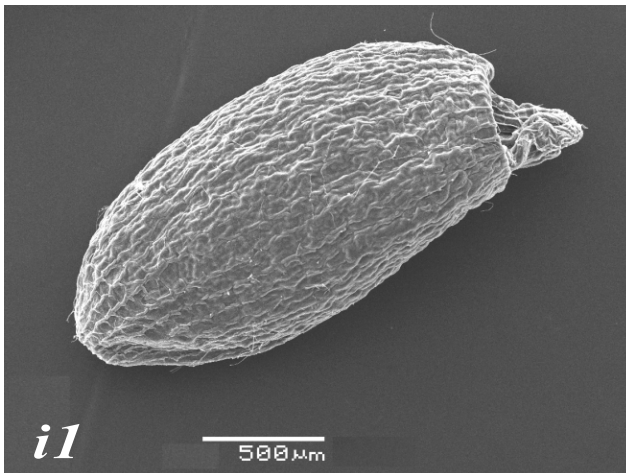
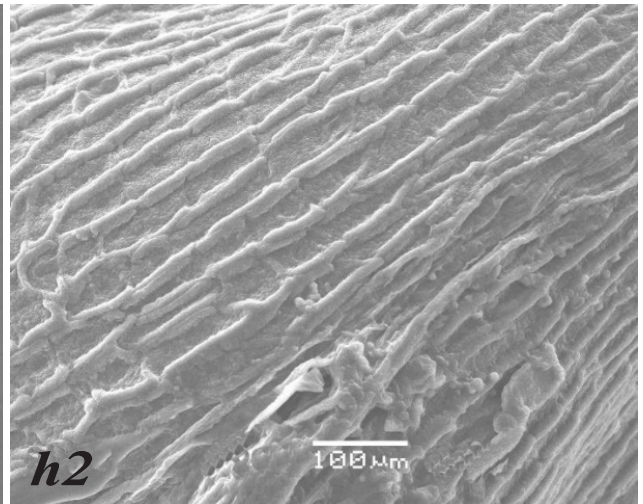
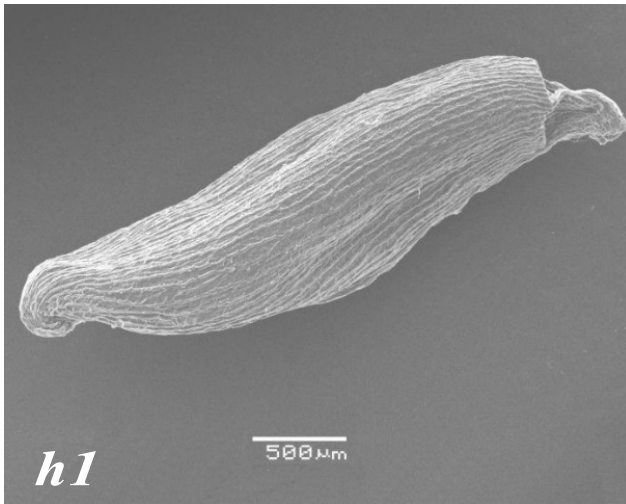
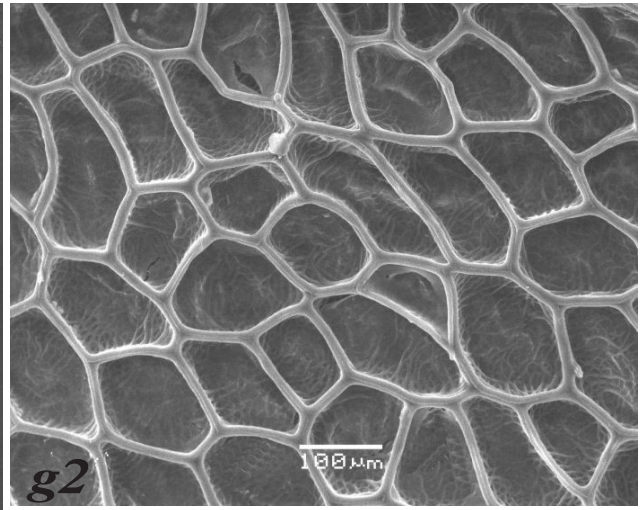
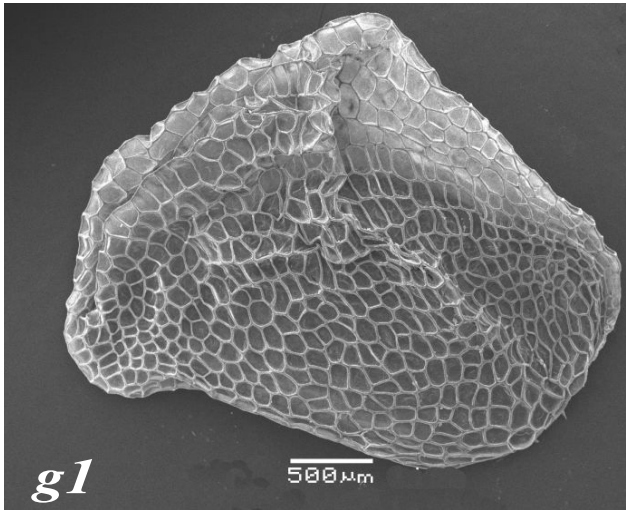
Скульптура спородерми насінин видів роду *Pedicularis*: *a* – *P. hacquetii*; *b* – *P. exaltata*; *c* – *P. palustris*;
1 – загальний вид насінини; *2* – ультраструктура поверхні насінини

Sculpture of seed sporoderma of *Pedicularis* species: *a* – *P. hacquetii*; *b* – *P. exaltata*; *c* – *P. palustris*;
1 – general view of seed; *2* – ultrastructure of seed surface



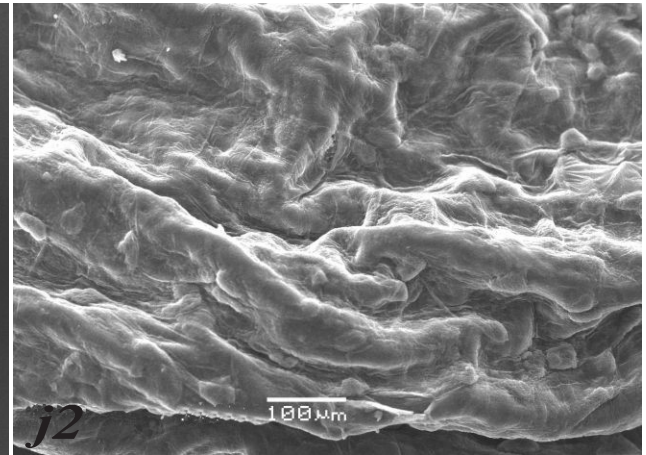
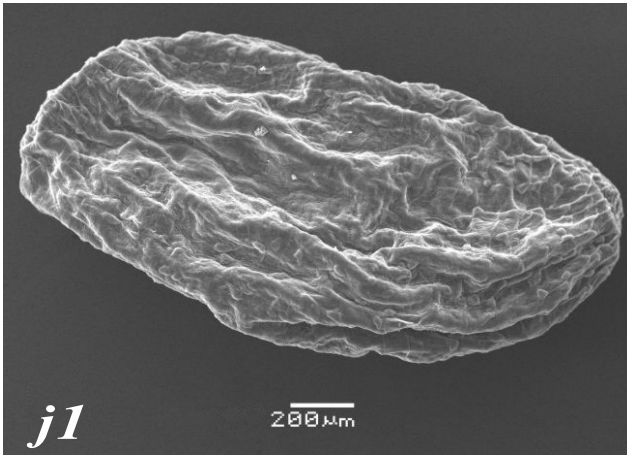
Продовження. Скульптура спородерми насінин видів роду *Pedicularis*: d – *P. kaufmannii*; e – *P. sibthorpii*; f – *P. dasystachys*; 1 – загальний вид насінини; 2 – ультраструктура поверхні насінини

Continuation. Sculpture of seed sporoderma of *Pedicularis* species: d – *P. kaufmannii*; e – *P. sibthorpii*; f – *P. dasystachys*; 1 – general view of seed; 2 – ultrastructure of seed surface



Продовження. Скульптура спородерми насінин видів роду *Pedicularis*: g – *P. sceptrum-carolinum*; h – *P. oederi*; i – *P. verticillata*; 1 – загальний вид насінини; 2 – ультраструктура поверхні насінини

Continuation. Sculpture of seed sporoderm of *Pedicularis* species: g – *P. sceptrum-carolinum*; h – *P. oederi*; i – *P. verticillata*; 1 – general view of seed; 2 – ultrastructure of seed surface



Закінчення. Скульптура спородерми насінин видів роду *Pedicularis*: *j* – *P. sylvatica*; 1 – загальний вид насінини; 2 – ультраструктура поверхні насінини

End. Sculpture of seed sporoderma of *Pedicularis* species: *j* – *P. sylvatica*; 1 – general view of seed; 2 – ultrastructure of seed surface

стінок. Периклінальні стінки клітин тести увігнуті, мають дрібносітчасту текстуру.

7. *P. sylvatica* L. Розмір насінин 1,50–2,10 × 0,76–1,11 мм. За формою еліптичні. Рубчик лінійної форми. Рафе злегка увігнутий, тягнеться вздовж насінини до халазного кінця. Рельєф поверхні насінин зморшкуватий. Антіклінальні стінки клітин тести не проглядаються, або інколи проглядаються на кінцях насінин. Периклінальні стінки увігнуті або випуклі зі струменево-гранулярною ультраструктурою.

Sect. *Pharyngodon* Bunge

8. *P. palustris* L. Розмір насінин 2,22–2,50 × 0,80–1,40 мм. За формою яйце- та ланцетоподібна. Рубчик лінійної форми. Рафе злегка увігнутий, тягнеться вздовж насінини до халазного кінця. Рельєф насінин даного виду сітчасто-комірчастий. Клітини спермодерми п'яти-, чотирикутні. Антіклінальні стінки клітин тести рівномірно потовщені, прямі. Периклінальними стінками клітин тести насінин, з гранулярною ультраструктурою.

Subgen. *Sceptrum* Bunge

Sect. *Sceptrum*

9. *P. sceptrum-carolinum* L. Розмір насінин 3,30–3,40 × 0,80–1,40 мм. Деякі насінини неправильної форми, сферичні або пласкі. Рубчик лінійної форми. Рафе невиражене. Рельєф сітчасто-мем-

браний. Екзотеста більша за розміром від інших шарів, тонка, має вигляд плівки, мембрани. Периклінальні стінки увігнуті зі струменево-зморшкуватою ультраструктурою.

Subgen. *Verticillatae* (Benth.) Ivanina

Sect. *Verticillatae* Benth.

10. *P. verticillata* L. Розмір насінин 1,73–2,70 × 0,70–1,12 мм. За формою насінини еліптичні. Рубчик лінійної форми. Рафе добре виражений, має вигляд вузького тонкого гребня, який тягнеться вздовж насінини від мікропілярного до халазного кінця. Рельєф східчато-сітчастий та справжньо-сітчастий (лише один зразок з Швейцарії – Switzerland, Davos, Sertig Pass – був зібраний Patrick Kuss і зберігається в лабораторії Richard Ree, Field Museum of Natural History, Chicago, USA). Форма клітин спермодерми прямокутна, інколи кутова (п'яти-, чотирикутні). У зразків, що мають східчато-сітчастий рельєф, дистальні та проксимальні антиклінальні стінки клітин потовщені і мають різну товщину: значно потовщені – дистальні антиклінальні стінки клітин, не потовщені – проксимальні. Дистальні стінки клітин припідняті над поверхнею, тоді як проксимальні практично не вирізняються. Периклінальні стінки клітин пласкі, ультраструктура горбкувата. У зразка, що має справжньо-сітчастий рельєф, антиклінальні

стілки клітини потовщені рівномірно, периклінальні – плоскі з горбкуватою поверхнею.

Таким чином насінини видів роду *Pedicularis* флори України розрізняються за рядом ознак: розмірами, формою, морфологією насінневого рубчика, морфологією клітин спермодерми, ультраскульптурою периклінальних клітин спермодерми (таблиця, рисунок).

На основі виявлених нами морфологічних особливостей насінин і аналізу літератури (Liu et al., 2013) видів роду *Pedicularis* флори України нами були виділені два типи ультраструктури поверхні – сітчастий та зморшкуватий.

Сітчастий тип (*P. dasystachys*, *P. exaltata*, *P. hacquetii*, *P. kaufmannii*, *P. sibthorpii*, *P. oederi*, *P. palustris*, *P. sceptrum-carolinum*, *P. verticillata*) (рисунок, *a–i*) характеризується наступними ознаками: припідняті, прямі, потовщені антиклінальні стінки, периклінальні стінки плоскі чи вигнуті, з гранулярною, дрібно-сітчастою та струменево-зморшкуватою ультраскульптурою (всі види роду *Pedicularis* флори України, крім *P. sylvatica*).

За ознаками антиклінальних та периклінальних стінок ми поділяємо сітчастий тип на шість підтипів, які наводимо нижче.

Справжньо-сітчастий (рисунок, *a*) підтип: плоскі периклінальні стінки клітин тести насінин, інколи трохи вигнуті, але не глибоко, що мають гранулярну ультраскульптуру (*P. hacquetii*, *P. verticillata*).

Сітчасто-комірчастий (рисунок, *b*, *c*) підтип: глибоко увігнуті периклінальні стінки клітин тести насінин з гранулярною ультраскульптурою (*P. palustris*, *P. exaltata*).

Сітчасто-колікулярний (рисунок, *d*, *e*) підтип: антиклінальні та периклінальні стінки з колікулярним потовщенням, периклінальні стінки вигнуті з гранулярною ультраскульптурою (*P. kaufmannii*, *P. sibthorpii*).

Сітчасто-мембранний (рисунок, *f*, *g*) підтип: верхній шар тести більший за розміром від інших, тонкий, має вигляд плівки, мембрани; периклінальні стінки увігнуті зі струменево-зморшкуватою або дрібно-сітчастою ультраскульптурою (*P. dasystachys*, *P. sceptrum-carolinum*).

Сітчасто-східчастий (рисунок, *h*, *i*) підтип: наявні різні потовщення антиклінальних стінок клітин; значно потовщені – дистальні антиклінальні стінки, не потовщені – проксимальні стінки клі-

тин. Дистальні стінки клітин припідняті над поверхнею, тоді як проксимальні практично не відрізняються. Переклінальні стінки з гранулярною ультраскульптурою (*P. oederi*, *P. verticillata*).

Зморшкуватий тип (рисунок, *j*) характеризується тим, що клітини тести не проглядаються, або інколи проглядаються на кінцях насінин. Периклінальні стінки увігнуті або випуклі зі струменево-гранулярною ультраскульптурою (*P. sylvatica*).

Виділені морфотипи не співпадають з системою роду *Pedicularis*, яка раніше використовувалася для флори України (Ivanina, 1981). Це підтверджує необхідність проведення комплексного дослідження видів цього роду. Виявлені ознаки насінин можна використовувати як додаткові діагностичні на видовому рівні. Так наприклад, *P. sylvatica* чітко відрізняється від інших досліджених видів зморшкуватим типом ультраструктури тести.

Цікавим є також той факт, що насінини різних зразків виду *P. verticillata* мають два типи ультраструктури: східчасто-сітчастий та справжньо-сітчастий. У попередніх дослідженнях китайські вчені зазначали, що для насінин даного виду характерний справжньо-сітчастий тип ультраструктури (Liu et al., 2013). Нами було досліджено 5 зразків, з них лише 1 має справжньо-сітчастий тип ультраскульптури (Switzerland, Davos, Sertig Pass), інші мають східчасто-сітчастий тип. Можливо, це обумовлено поліморфізмом даного виду, ультраскульптура насінин є адаптацією до екологічних особливостей місцезростання цього виду.

На основі проведених досліджень та аналізу літератури (Musselman, Mann, 1976; Juan et al., 2000), вважаємо, що справжньо-сітчастий підтип та невеликий розмір насінин є плезіоморфними ознаками цієї групи рослин. Від нього розвивалися інші підтипи поверхні. Так наприклад, потовщення антиклінальних стінок є пристосуванням до посушливих умов як захист або для поширення насінин водою. Наявність тонкого шару екзотести є пристосуванням для розповсюдження насінин на велику відстань. Вважаємо, що наявність комірок та мембран сприяє розповсюдженню насінин повітрям і є адаптаційною характеристикою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Artyushenko Z.T. Atlas po opysatel'noy morfologii vysshykh rasteny. Semya, Leningrad: Nauka, 1990, 303 pp. [Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. – Л.: Наука, 1990. – 303 с.]

Ознаки поверхні насінин видів роду *Pedicularis*
Features of seed surface of *Pedicularis* species

Вид	Розмір насінин, мм		Форма насінин	Ультраструктура поверхні насінин		Форма клітин	Антиклінальні стінки клітин		Периклінальні стінки клітин	
	довжина	ширина		тип	підтип		характер потовщення	рівень	рівень	рівень	ультра-скультура
<i>Pedicularis oederi</i>	1,8–2,78	0,74–1,00	ланцетоподібна	СІТЧАСТІ	східчастий	кутова	піднятий, зрідка лише дистальний	рівень	пласкі	гранулярна
<i>P. palustris</i>	2,22–2,50	0,80–1,40	яйцеподібна, ланцетоподібна		комірчастий	кутова	піднятий	увігнуті	увігнуті	гранулярна
<i>P. dasystachys</i>	2,34–2,50	1,60–1,90	еліптична		мембранний	кутова	піднятий	увігнуті	увігнуті	дрібно-сітчаста
<i>P. exaltata</i>	2,25–2,80	1,10–1,50	яйцеподібна, веретеноподібна		комірчастий	кутова	піднятий	глибоко увігнуті	глибоко увігнуті	гранулярна
<i>P. haequetii</i>	2,25–2,80	1,10–1,50	яйцеподібна, веретеноподібна		справжньо-сітчастий	кутова	піднятий	увігнуті	увігнуті	гранулярна
<i>P. kaufmanii</i>	1,60–1,70	0,75–0,85	яйцеподібна		колікулярний	округла	піднятий	увігнуті	увігнуті	струменева
<i>P. scertrum-carolinum</i>	3,30–3,40	2,10–2,80	неправильної форми, сферична, пласка		мембранний	округла	піднятий	увігнуті	увігнуті	струменево-зморшкувата
<i>P. sibthorpii</i>	1,75–2,25	0,9–1,12	яйцеподібна, еліптична		колікулярний	округла	піднятий	увігнуті	увігнуті	гранулярна
<i>P. verticillata</i>	1,73–2,70	0,7–1,12	еліптична		східчастий справжньо-сітчастий	нечітка	дистальний піднятий, зрідка всі підняті	пласкі	пласкі	горбкувата
<i>P. sylvatica</i>	1,50–2,10	0,76–1,11	еліптична		-	нечітка	не проглядаються або підняті	пласкі, випуклі, увігнуті	пласкі, випуклі, увігнуті	струменева
				ЗМОРШКУВАТІЙ						

- Barthlott W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic. J. Bot.*, 1981, **1**(3): 345–355.
- Barthlott W. Microstructural features of seed surfaces. In: *Current concepts in plant taxonomy*. Eds V.H. Heywood, D.M. Moree, London: Acad. Press, 1984, pp. 95–105.
- Belyaeva T.N. *Genus Pedicularis in the South Siberian Mountains (taxonomy, geography, biology)*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Tomsk, 1986, pp. 17. [Беляева Т.Н. Род *Pedicularis* L. в горах Южной Сибири (систематика, география, биология): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1986. – 17 с.]
- Boesewinkel F.D., Bouman F. The seed: structure. In: *Embryology of Angiosperms*. Ed. B.M. Johri, Berlin: Springer-Verlag, 1984, pp. 567–610.
- Bojňanský M., Fargašová A. *Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora. The Carpathian Mountains region*, Netherlands: Springer, 2007, pp. 631–633.
- Chen X-L., Jing G-H., Guo H. Ornamentation characteristics of seed coats in nineteen plants of *Pedicularis* from alpine meadow in east Qinghai-Xizang plateau and its ecological significance. *Acta Pratacult. Sinica*, 2007, **16**: 60–68.
- Chuang T-I., Heckard L.R. Seed coat morphology in *Cordylanthus* (*Scrophulariaceae*) and its taxonomic significance. *Amer. J. Bot.*, 1972, **59**: 258–265.
- Esau K. *Anatomy of Seed Plants*, 2nd ed., New York: John Wiley & Sons, 1977, 550 pp.
- Gontcharova S.B. *Sedoideae, Crassulaceae flory Rossiyskogo Dalnego Vostoka*, Vladivostok: Dalnauka, 2006, 223 pp. [Гончарова С.Б. *Очитковые (Sedoideae, Crassulaceae) флоры Российского Дальнего Востока*. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 223 с.]
- Gontcharova S.B., Gontcharov A.A., Yakubov V.V., Kondo K. Seed surface morphology in some representatives of the genus *Rhodiola* sect. *Rhodiola* (*Crassulaceae*) in the Russian Far East. *Flora*, 2009, **204**: 17–24.
- Ivanina L.I. *Pedicularis*. In: *Flora parties Europeae USSR*. Ed. A. Fedorova, Leningrad: Nauka, 1981, vol. 5, pp. 288–300. [Иванина Л.И. Род Мытник – *Pedicularis* // *Флора европ. части СССР* / Ред. А.А. Федорова. – Л.: Наука, 1981. – Т. 5. – С. 288–300].
- Ivanina L.I., *Bot. Zhurn.*, 1998, **83**(10): 92–99. [Иванина Л.И., Попова Т.Н. Система подрода *Verticillatae* рода *Pedicularis* (*Scrophulariaceae*) флоры России и прилежащих территорий // *Ботан. журн.* – 1998. – **83**(10). – С. 92–99].
- Juan R., Passtor J., Fernandez I. SEM and light microscope observations on fruit and seeds in *Scrophulariaceae* from Southwest Spain and their systematic significance. *Ann. Bot.*, 2000, **86**: 323–338.
- Kotov M.I. *Pedicularis*. In: *Flora USSR*, Kyiv: Vyd-vo AN URSS, 1960, vol. 9, pp. 607–626. [Котов М.И. Рід Шолодівник – *Pedicularis* // *Флора УРСР*. – К.: Вид-во АН УРСР, 1960. – Т. 9. – С. 607–626].
- Kravtsova T.I., Vasil'eva A.E. In: *Sravnitel'naya anatomiya semyan. Vol. 7 (dopolneniya). Dvudolnyie. Lamiiidae*. Ed. A.L. Takhtadzhyan, St. Petersburg: Nauka, 2013, pp. 83–164. [Кравцова Т.И., Васильева А.Е. *Сравнительная анатомия семян. Т. 7 (дополнения). Двудольные. Lamiiidae* / Ред. А.Л. Тахтаджян. – СПб: Наука, 2013. – С. 83–164].
- Li H-L. A revision of the genus *Pedicularis* in China. Pt 1, *Proc. Acad. Natur. Sci. Phila.*, 1948, **100**: 205–378.
- Li H-L. A revision of the genus *Pedicularis* in China. Pt 2, *Proc. Acad. Natur. Sci. Phila.*, 1949, **101**: 1–214.
- Limpricht W. Studien über die Gattung *Pedicularis*, *Feddes Repert.*, 1924, **20**: 161–265.
- Liu M-L., Yu W-B, Li D-Z., Mill R.R., Wang H. Seed morphological diversity of *Pedicularis* (*Orobanchaceae*) and it's taxonomical significance, *Plant Syst. Evol.*, 2013, **299**(9): 1645–1657.
- Maximowicz C.J. *Pedicularis* L. Synopsis generis nova, *Bull. Acad. Sci. St.-Petersb.*, 1888, **32**: 515–619.
- Mayer E. *Pedicularis*. In: *Flora Europaea*. Ed. T.G. Tutin, Cambridge, 1978, Vol. 3, pp. 269–276.
- Mosyakin S., Fedoronchuk M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiv+345 pp.
- Musselman L.J., Mann W.F. A survey of surface characteristics of seeds of *Scrophulariaceae* and *Orobanchaceae* using scanning electronic microscopy, *Phytomorphology*, 1976, **26**(4): 370–378.
- Popova T.N. *Genus Pedicularis L. in Caucasian flora*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Leningrad, 1965, 21 pp. [Попова Т.Н. Род *Pedicularis* L. во флоре Кавказа – мытники Кавказа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1965. – 21 с.]
- Prain D. *The species of Pedicularis of the Indian Empire and its frontiers*. Calcutta, 1890, 196 pp.
- Ree R. Phylogeny and evolution of the floral diversity in *Pedicularis* (*Orobanchaceae*), *Int. J. Plant. Sci.*, 2005, **166**: 595–613.
- Stern W.T. *Botanical Latin*. Oxford; London, 1992, 566 pp.
- Steven C. Monographia *Pedicularis*, *Mém. Soc. Impér. Natur. Moscou.*, 1823, **6**: 1–60.
- Tsoong P.C. A new system for the genus *Pedicularis*, *Acta Phytotax. Sin.*, 1955, **5**: 71–147.
- Tsoong P.C. A new system for the genus *Pedicularis*, *Acta Phytotax. Sin.*, 1956, **5**: 19–74; 205–278.
- Vvedenskiy A.I. Rod *Pedicularis* L. In: *Flora USSR*. Ed. B.K. Shyskin, E.H. Bobrov, Moscow; Leningrad: Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, 1955, vol. 22, pp. 687–795. [Введенский А.И. Род *Pedicularis* L. // *Флора СССР* / Под ред. Б.К. Шишкина, Е.Г. Боброва. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – Т. 22. – С. 687–795].
- Whiffin T., Tomb S.A. The systematic significance of seed morphology in the Neotropical capsular-fruited *Melastomaceae*, *Amer. J. Bot.*, 1972, **59**(4): 411–422.
- Yang F.S., Wang X.Q. Extensive length variation in the cpDNA trnT-trnF region of hemiparasitic *Pedicularis* and its phylogenetic implications, *Plant Syst. and Evol.*, 2007, **264**: 251–264.
- Yildiz K. Seed morphology *Caryophyllaceae* species from Turkey (North Anatolia), *Pak. J. Bot.*, 2002, **34**(2): 171–171.
- Yildiz K., Cirpici A. Seed morphological studied of *Silene* L. from Turkey, *Pak. J. Bot.*, 1998, **30**(2): 173–188.

Рекомендує до друку
М.М. Федорончук

Надійшла 28.09.2015

Данилевська О.М.¹, Футорна О.А.^{2,3} **Морфологічні особливості насінин видів роду *Pedicularis* (Orobanchaceae) флори України.** – Укр. ботан. журн. – 2016. – 73(5): 492–502.

¹ННІ лісового та садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів та природокористування
вул. Героїв Оборони, 19, м. Київ, 03041, Україна

²НДЛ «Ботанічний сад» Навчально-наукового центру «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка
вул. Симона Петлюри, 1, м. Київ, 01032, Україна

³Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

Вивчена мікроморфологічна будова ультраструктури насіння 10 видів роду *Pedicularis* флори України. Проаналізовані морфологічні особливості (розмір, форма насіння, ультраструктура поверхні насінин, форма клітин, особливості антиклінальних і периклінальних клітинних стінок клітин), на основі яких виділено два типи ультраструктури: сітчастий і зморшкуватий. Сітчастий тип характеризується піднятими, прямими, потовщеними антиклінальними стінками та плоскими з гранулярною ультраструктурою периклінальними стінками. В межах сітчастого типу виділено п'ять підтипів: справжній сітчастий, сітчасто-ямчастий, сітчасто-колікулярний, сітчасто-мембранний, сітчасто-східчастий. У зморшкуватого типу клітини тести майже не проглядаються; периклінальні стінки увігнуті або випуклі зі струменево-гранулярною ультраструктурою. Виділені типи ультраструктури насінин можуть бути використані як додаткові діагностичні на видовому таксономічному рівні.

Ключові слова: *Pedicularis*, ультраструктура поверхні насінин, СЕМ дослідження, флора України

Данилевская Е.Н.¹, Футорна О.А.^{2,3} **Морфологические особенности семян видов рода *Pedicularis* (Orobanchaceae) флоры Украины.** – Укр. ботан. журн. – 2016. – 73(5): 492–502.

¹УНИ лесного и садово-паркового хозяйства Национального университета биоресурсов и природоиспользования
ул. Героев Оборони, 19, г. Киев, 03041, Украина

²НИЛ «Ботанический сад» Учебно-научного центра «Институт биологии» Киевского национального университета имени Тараса Шевченко
ул. Симона Петлюры, 1, г. Киев, 01032, Украина

³Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, г. Киев, 01004, Украина

Изучено микроморфологическое строение ультраструктуры семян 10 видов рода *Pedicularis* флоры Украины. Проанализированы морфологические особенности (размер, форма семян, ультраструктура поверхности семян, форма клеток, особенности антиклинальных и периклинальных клеточных стенок клеток) на основе которых выделено два типа ультраструктуры: сетчатый и морщинистый. Сетчатый тип характеризуется приподнятыми, прямыми, утолщенными антиклинальными стенками, периклинальные стенки плоские с гранулярной ультраструктурой. В пределах сетчатого типа выделено пять подтипов: настоящий сетчатый, сетчато-ямчатый, сетчато-коликлярный, сетчато-мембранный, сетчато-лестничный. У морщинистого типа ультраструктуры клетки тести почти не просматриваются; периклинальные стенки выпуклые со струисто-гранулярной ультраструктурой. Выделенные типы ультраструктуры семян могут быть использованы как дополнительные диагностические на видовом таксономическом уровне.

Ключевые слова: *Pedicularis*, ультраструктура поверхности семян, СЭМ исследования, флора Украины



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.503

В.А. ВАСЮК, Р.В. ЛІХНЬОВСЬКИЙ, І.В. КОСАКІВСЬКА

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України

вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

phytohormonology@ukr.net

vasyuk@ukr.net

ГІБЕРЕЛІНОПОДІБНІ РЕЧОВИНИ В ОНТОГЕНЕЗІ ВОДНОЇ ПАПОРОТІ *SALVINIA NATANS* (*SALVINIACEAE*)

Vasyuk V.A., Lichnevskiy R.V., Kosakivska I.V. **Gibberellin-like substances in ontogenesis of the water fern *Salvinia natans* (*Salviniaceae*)**. Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 503–509.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Science of Ukraine

2, Tereshchenkivska Str., Kyiv, 01004, Ukraine

Abstract. The pattern of gibberellin-like substances accumulation and localization in organs of heterosporous annual water fern *Salvinia natans* at the various stages of ontogenesis was studied. For the first time, gibberellin GA₃, which dynamics and localization allow to classify it as 'working' gibberellin, was identified in the fern organs using the high-performance chromatography – mass-spectrometry. The largest amount of free GA₃ was found in floating fronds while submerged ones showed insignificant accumulations of bound forms. At the stages of sporophyte growth and formation of sporocarps there was observed some increase in bound GA₃ forms content. Sporocarp accumulation was characterized by almost a fourfold increase in bound forms content. Predominance of gibberellins free forms over bound ones was reported for all organs and at all phenological phases while submerged fronds contained higher quantities of free forms. Dynamics of changes in gibberellins content in organs of *S. natans* corresponds with the fern development stages and indirectly indicate that the phytohormone is involved in the regulation of growth and reproduction processes.

Key words: *Salvinia natans*, gibberellins-like substances, ontogenesis, growth, development

Вступ

Гібереліни – клас фітогормонів, що об'єднує понад 130 форм із широким спектром реакцій-відповідей, задіяних у життєвому циклі рослин різних систематичних груп. Головними біологічними функціями цих гормонів вважають участь у регуляції процесів проростання насіння, координацію поділу клітин та їхнього розтягу, детермінування статі, індукцію цвітіння квіткових рослин (Gupta, Chakrabarty, 2013; Gantait, Sinniah, 2015). Для різних видів рослин притаманний специфічний якісний і кількісний склад гіберелінів, який змінюється на певних стадіях росту й розвитку. У кожного виду існують домінуючі (активні, або «робочі») гібереліни, задіяні у фізіологічних процесах, і гібереліни, які є проміжними ланками синтезу цих фітогормонів (Kulaeva, Prokoptseva, 2004; Davière, Achard, 2013). Наявність гіберелінів у бактерій, грибів, спорових і насінневих рослин разом з уніфікованістю

їхніх основних структурних елементів засвідчує, що синтез цих сполук відбувся на ранніх етапах еволюції. Папороті привертають особливу увагу дослідників у зв'язку з вивченням еволюційної історії рослинного царства, залишаючись при цьому найбільш дискусійною групою у систематиці та філогенії (Vandenbussche et al., 2007; Vasyuk, Kosakivska, 2015). Відомі дослідження гіберелінів у спорофітах деревоподібних папоротей *Cibotium glaucum* (Sm.) Hook. & Arn. й *Dicksonia antarctica* Labill., в яких уперше у вищих рослин знайдений ГК₄₀. Загальна кількість гіберелінів у *Cibotium glaucum* перевищувала вміст останніх у *Dicksonia antarctica*, що опосередковано вказує на специфічність фітогормональної регуляції процесу розвитку спорофіту в різних видів папоротей (Yamane et al., 1988). Гіберелінам належить ключова роль у формуванні статі папоротей, вони активно впливають на розвиток гаметофіту (Tai-ping Sun, 2014; Reynante, 2014; Atallah, Banks, 2015). Водночас відкритими залишаються питання участі цих гормонів у

© В.А. ВАСЮК, Р.В. ЛІХНЬОВСЬКИЙ, І.В. КОСАКІВСЬКА, 2016

регуляції процесів росту спорофіту, їхньої взаємодії з іншими класами гормонів упродовж життєвого циклу судинних спорових рослин. Не досліджено розподіл гіберелінів між органами, їхню динаміку в онтогенезі, без чого неможливо скласти цілісну картину щодо особливостей функціонування гормонів у папоротей, і їх регуляторної ролі у ростових процесах цих рослин. Тому метою нашої роботи було ідентифікувати гібереліни, дослідити локалізацію та динаміку форм гормонів у вегетативних і генеративних органах різноспорової однорічної водної папороті *Salvinia natans* (L.) All. на різних етапах онтогенезу.

Об'єкти та методи досліджень

Об'єктом дослідження була різноспорова папороть *Salvinia natans* – однорічний гідрофіт із коротким, горизонтальним, плаваючим, розгалуженим стеблом. Ваї кільчасто розміщені на стеблі по три, дві з них – невеликі плаваючі, на коротких черешках, третя – підводна, розсічена на коренеподібні тонкі сегменти, виконує здебільшого всмоктувальну функцію коренів. Розмножується *S. natans* вегетативно або спорами. Наприкінці вегетації на спорофіті утворюються спорокарпії, що розміщені по 3–8 шт. біля основи занурених вай; в макроспорангіях дозріває одна макроспора, в мікроспорангіях – численні мікроспори. У зимовий період спорофіт відмирає, спорокарпії опадають на дно, навесні оболонка спорокарпії розривається і спори спливають на поверхню водоймища, де відбувається розвиток спорофіту (Babenko et al., 2015). Рослини *Salvinia natans* збирали влітку в штучних водоймах Деснянського р-ну м. Києва, починаючи з червня 2015 р., з місячним інтервалом. Виокремлювали занурені (підводні) та плаваючі (надводні) ваї, а на заключному етапі розвитку спорофіту – спорокарпії. Досліджувалися такі стадії: перша – інтенсивного росту спорофіту (червень), друга – росту спорофіту (липень), третя – формування спорокарпіїв (серпень).

Для визначення гіберелінів рослинний матеріал гомогенізували, гібереліноподібні речовини (ГПР) екстрагували у 80%-му етиловому спирті. Водний залишок після випарювання спирту фракціонували етилацетатом і бутанолом (рН 2,8) для виділення вільних і зв'язаних форм ГПР. Тонкошарову хроматографію проводили в системі розчинників етилацетат : хлороформ : оцтова кислота (10 : 1 : 1).

За маркер використовували стандартний розчин гіберелової кислоти (Sigma, США). Активність ГПР визначали за методом біотесту (Agnistikova, 1966). Кількість ГПР встановлювали за допомогою калібрувальної кривої, побудованої за різними кількостями гіберелової кислоти (ГК₃), і виражали в еквівалентах до ГК₃. Зону, яка відповідала ГК₃, з хроматографічної пластини елюювали етиловим спиртом з подальшим аналізом та ідентифікацією гормону методом високоефективної рідинної хромато-мас-спектрометрії. Для досліджень використовували рідинний хроматограф Agilent 1200 компанії Agilent Technologies (США). Хроматографічне розділення здійснене на колонці Eclipse XDB-C18 4,6 × 250 мм з розміром частинок 5 мкм у системі розчинників ацетонітрил : вода : оцтова кислота (20 : 79,9 : 0,1). Швидкість подачі елюента – 0,5 мл/хв. Хроматографічні піки на виході з колонки реєстрували послідовно діодноматричним детектором G 1315B і мас-селективним детектором із комбінованим джерелом іонізації (ММ-ES-APCI) моделі 6120. Спектрограми записували в УФ-ділянці поглинання за довжини хвилі 200 нм. Детекцію ГК₃ на мас-селективному детекторі проводили в режимах SIM і Scan у Negative Polarity з напругою на фрагменторі 70В у діапазоні мас 100–400. Інші параметри роботи хромато-мас-спектрометра прийняті, як рекомендовано фахівцями Agilent. Контроль за параметрами, власне аналізом та обробку хроматограм здійснювали з використанням програмного забезпечення Chem Station, версія В.03.01 у режимі on line.

Досліди проводили у двох біологічних повторах, для кожного з яких окремо – три паралельні аналітичні визначення та середні квадратичні похибки цих значень. Результатом вважали середнє арифметичне одержаних даних у двох біологічних повторах за довірчої імовірності P = 0,95 з використанням програми Microsoft Excel.

Результати досліджень та їх обговорення

Результати морфометричних досліджень представлені у табл. 1. Зафіксоване збільшення розмірів і маси рослин відбувалося за рахунок утворення нових плаваючих і занурених вай (по 4–5 пар вай у рослини на початку дослідження і до 8–9 пар – на останніх етапах росту), водночас розмір

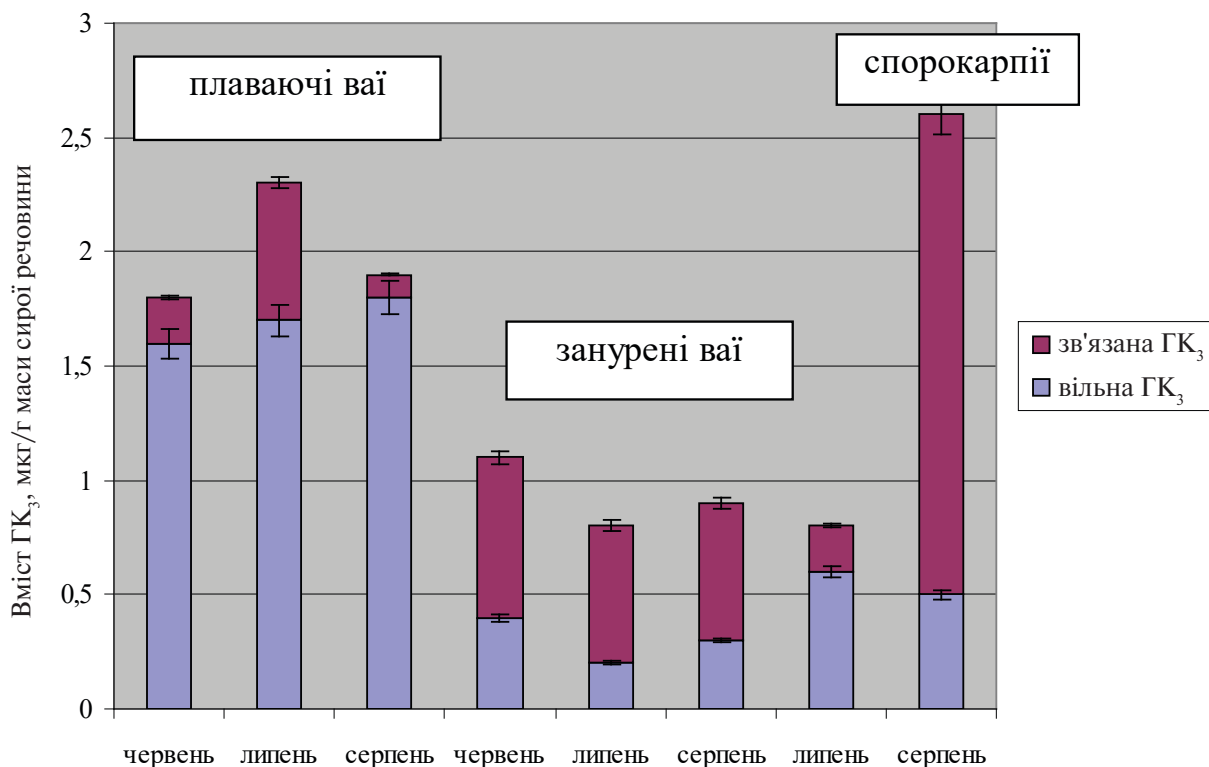


Рис. 1. Вміст ГК₃ у плаваючих і занурених ваях та спорокарпіїх папороті *Salvinia natans* на різних стадіях розвитку спорофіта

Fig. 1. GA₃ content in underwater and floating fronds and sporocarps of *Salvinia natans* at different stages of sporophyte development

сформованих вай залишався незмінним упродовж усього онтогенезу.

Визначення вмісту ГПР методом біотестів виявило переважання вільних форм гіберелінів над зв'язаними на всіх етапах розвитку в усіх органах рослини, проте рівень вільних форм фітогормону був вищим у занурених ваях (табл. 2). Вірогідно, саме вони активно продукують гібереліни і є донором фітогормону для плаваючих вай. У вищих рослин місцем синтезу ГПР вважаються апекси та

молоді листки, а органи, які ростуть, відрізняються високим вмістом фітогормону (Muromtsev et al., 1987; Yamaguchi, 2008). Виявлене нами на стадіях онтогенезу папороті збільшення концентрації ГПР відповідало динаміці ростових процесів, причому найвищий вміст вільних і зв'язаних форм гормону зафіксований у скупченнях спорокарпіїв у вересні (табл. 2).

Локалізація ГК₃, ідентифікованої методами ВЕРХ-МС, відрізнялася від характеру накопичення

Таблиця 1. Морфометричні показники *Salvinia natans* в онтогенезі
Table 1. Morphometric characteristics of *Salvinia natans* in ontogenesis

Стадії розвитку папороті	Ціла рослина		Плаваючі ваї				Занурені ваї	
	маса (мг)	довжина (мм)	одна ваї		ваї всієї рослини		маса (мг)	довжина (мм)
			маса (мг)	довжина (мм)	маса (мг)	довжина (мм)		
Інтенсивний ріст спорофіту (червень)	345,1±20,1	45,1±2,1	12,2±0,8	8,1±0,4	220,3±11,1	45,1±2,1	97,1±5,2	42,1±2,1
Ріст спорофіту (липень)	474,1±18,2	53,3±3,0	13,3±0,7	9,0±0,4	283,0±10,2	53,2±3,0	164,3±8,1	43,4±3,2
Формування спорокарпіїв (серпень)	794,2±39,1	62,2±3,1	14,4±0,7	11,0±0,6	401,1±18,1	62,3±3,1	163,2±7,3	41,3±2,3
Відмирання вегетативних органів: спорокарпії (вересень)	діаметр спорокарпіїв 1,5±0,06 мм							

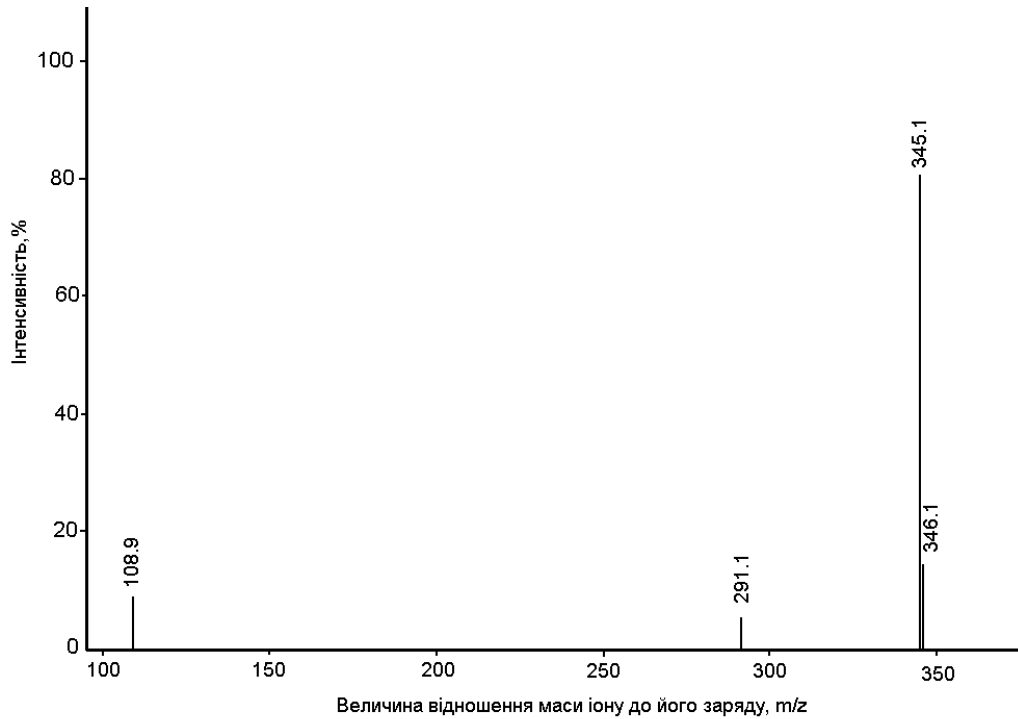


Рис. 2. Мас-спектр ГК₃, що містить кластер молекулярного іону (m/z = 345) та фрагментарні іони (m/z = 291, m/z = 109), одержаний під час хроматографічного розділення та ідентифікації суміші з плаваючих вай папороті *Salvinia natans*

Fig. 2. GA₃ mass-spectrum that includes the cluster of molecular ion (m/z = 345) and fragmentary ions (m/z = 291, m/z = 109), obtained during chromatographic separation and identification of a mixture from floating fronds of the fern *Salvinia natans*

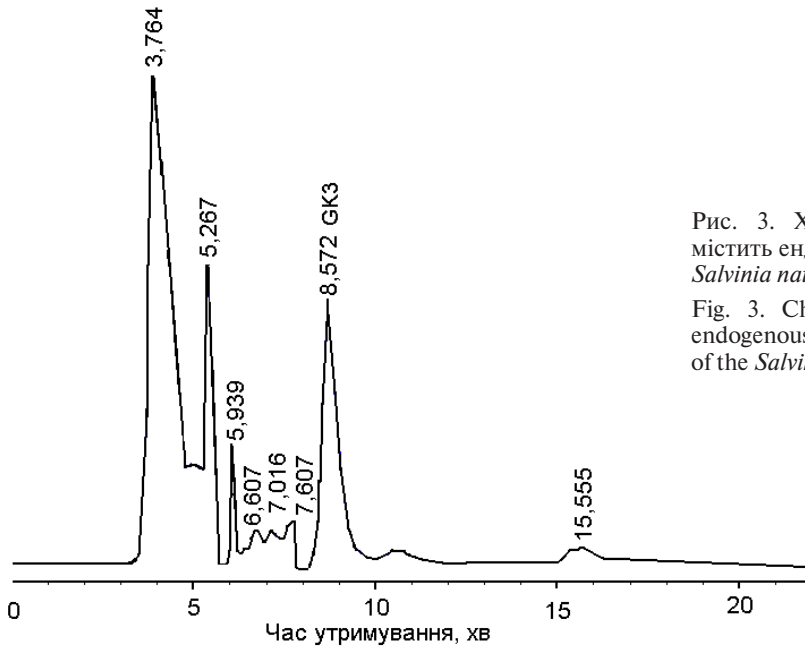


Рис. 3. Хроматограма розділення суміші, що містить ендогенну ГК₃, одержану з плаваючих вай *Salvinia natans* на стадії інтенсивного росту

Fig. 3. Chromatographic separation that contains endogenous GA₃ content obtained from floating fronds of the *Salvinia natans* during its intensive growth

ГПР у ваях папороті (рис. 1–3). Найвищий вміст вільного фітогормону на всіх етапах онтогенезу був у плаваючих ваях. Для занурених вай зареєстровано переважаючі зв'язаних форм над вільними. Під час росту і розвитку спорокарпіїв спостерігалось зростання зв'язаних форм ГК₃, функціональна активність якої, вірогідно, подібна до гіберелінів у насінні квіткових рослин, де вони беруть активну участь у процесах проростання. Їхня дія проявляється двома способами: по-перше, шляхом збільшення потенціалу росту зародка і, по-друге, – індукуванням гідролітичних ферментів (Kucera et al., 2005) Динаміка накопичення та локалізація ГК₃ у папороті дають підстави віднести її до групи «робочих» гіберелінів. Визначити локалізацію домінуючих «робочих» гіберелінів, задіяних у регуляції фізіологічних процесів рослин, доволі складно (Davière, Achard, 2013; Gupta, Chakrabarty, 2013). Існує певний набір гіберелінів, притаманний рослинам різних класів. Однак фізіологічна дія гормону залежить від багатьох факторів, серед яких – кількість самого фітогормону та його співвідношення з іншими класами активних сполук, фаза онтогенезу, вид рослини, абіотичні та біотичні впливи тощо (Sytnik et al., 2003). Біологічно найактивнішими гіберелінами вважають ГК₁, ГК₃ та ГК₄ (Yamaguchi, 2008), але спектр гіберелінів, фізіологічна дія яких вивчається, весь час розширюється, що, певно, пов'язане зі ступенем досконалості методів і метою дослідників. Зокрема, в листках пшениці ідентифіковані у зв'язаному стані ГК₁, ГК₃ і ГК₄₊₇, тоді як у прапорцевому листку виявлена вільна форма ГБ₉, від активності якої залежить розмір стебла (Karnachuk et al., 2003). У листках томату ідентифіковані ГК₁, ГК₃, ГК₄ і встановлено їхній вплив на ростові процеси (Grünzweig et al., 1997). У таких вищих рослин, як кукурудза, горох, пшениця та рис, ріст стебла регулюється ГК₁, однак відомо, що і ГК₃ також активно стимулює ріст стебла (Phinney, Spray, 1982; Ross et al., 1989; Gaskin et al., 2001; та ін.).

Вивчення гіберелінів у папороті *S. natans* до цього часу не проводилось. У наших дослідженнях встановлена схожість між якісним складом ГПР у плаваючих і занурених ваях папороті. Високий вміст фітогормонів упродовж онтогенезу опосередковано вказує на участь гіберелінів у рості та розвитку папороті. В роботах інших авторів, присвячених дослідженню фітогормонів

Таблиця 2. Вміст гібереліноподібних речовин у ваях і спорокарпіїх *Salvinia natans* в онтогенезі (мкг/г маси сирої речовини в еквіваленті до ГК₃)

Table 2. Content of gibberellin-like substances in fronds and sporocarps of *Salvinia natans* in ontogenesis (mkg/g fresh mass in equivalent of GA₃)

Стадії розвитку папороті	Органи	Фракції гібереліноподібних речовин (ГПР)	
		етилацетатна (вільні ГПР)	бутанольна (зв'язані ГПР)
Інтенсивний ріст спорофіту (червень)	плаваючі ваї	1,24±0,06	0,71±0,04
	занурені ваї	1,41±0,07	0,52±0,03
Ріст спорофіту (липень)	плаваючі ваї	1,23±0,06	0,32±0,02
	занурені ваї	2,33±0,12	0,73±0,04
Формування спорокарпіїв (серпень)	плаваючі ваї	1,54±0,08	0,81±0,04
	занурені ваї	5,71±0,29	0,24±0,01
	спорокарпії	1,32±0,07	0,72±0,04
Відмирання вегетативних органів (вересень)	скупчення спорокарпіїв	7,72±0,39	3,39±0,12

спорових рослин, наголошувалося, що екстракти бурих (*Sargassum wightii* Greville ex J. Agardh) та зелених (*Ulva lactuca* L.) водоростей містили високі концентрації гіберелінів (Sivasangari Ramya et al., 2010). Підтверджена участь цих гормонів у регуляції ростових процесів в окремих видів бурих і червоних водоростей-макрофітів (Tarakhovskaia et al., 2007). У попередніх наших дослідженнях повідомлялося про значний рівень ГПР (до 5,0 мкг/г м.с.р.) у спорофіті *Equisetum arvense* L. (Vasyuk, Kosakivska, 2015). Плаваючі ваї містять більше вільної ГК₃ порівняно із зануреними, кількість зв'язаної форми зростає майже вчетверо у скупченнях спорокарпіїв, що відповідає стадії переходу спор до стану спокою і подальшому проростанню та розвитку гаметофіту. Відомо, що у спорових рослин гібереліни контролюють процеси проростання спор (Anterola et al., 2009, Zhang, Dai, 2010). У зв'язку з цим використання екзогенних гіберелінів для оптимізації проростання спор і формування гаметофіту папоротей у культурі *in vitro* є перспективним.

Висновки

Уперше з використанням метода вискоелективного рідинної хроматографії-мас-спектрометрії (ВЕРХ-МС) в органах *S. natans* ідентифіковано гіберелін ГК₃, динаміка вмісту та локалізація якого дають змогу віднести гормон до групи «робочих» гіберелінів. Виявлено, що у спорофіті концентрація

вільних форм ГК₃ і гібереліноподібних речовин переважала над вмістом кон'югованих. У процесі формування та дозрівання спор вміст ГПР і кон'югованої ГК₃ у спорокарпях зростає. Характер розподілу ГПР в органах папороті поки унеможливує остаточне визначення основного місця синтезу гіберелінів, проте зрозуміло, що воно відмінне від такого у вищих рослин, в яких донором гіберелінів вважається наземна частина.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Agnistikova V.N. *Metody opredeleniia rehulyatorov rosta rastenyi u herbysydyov*, Moscow: Nauka, 1966, 93 pp. [Агнстикова В.Н. *Методы определения регуляторов роста растений и гербицидов*. – М.: Наука, 1966. – 93 с.].
- Anterola A., Shanle E., Mansouri K., Shuette S., Renzaglia K. Gibberellin precursor is involved in spore germination in the moss *Physcomitrella patens*, *Planta*, 2009, **229**(4): 1003–1007.
- Atallah N.M., Banks J.A. Reproduction and the pheromonal regulation of sex type in fern gametophytes, *Plant Sci.*, 2015, **6**:100–107.
- Babenko L.M., Sheyko O.A., Kosakivska I.V., Vedenicheva N.P., Negretskiy V.A., Vasheka O.V. *The Bulletin of Kharkiv National Agrarum University*. Ser. Biology, 2015, **1**(34): 80–103. [Бабенко Л.М., Шейко О.А., Косаківська І.В., Веденічева Н.П., Негретький В.А., Вашека О.В. Структурно-функціональні особливості папоротеподібних (*Polypodiophyta*) // *Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту*. Сер. Біологія. – 2015. – **1**(34). – С. 80–103].
- Davière J.M., Achard P. Gibberellin signaling in plants, *Development*, 2013, **140**: 1147–1151.
- Gantait S., Sinniah U.R., Ali N., Sahu N.C. Gibberellins a multifaceted hormone in plant growth regulatory network, *Curr. Protein Pept. Sci.*, 2015, **16**(5): 406–412.
- Gaskin P., Kobayashi M., Spray C.R., Phinney B.O., MacMillan J. Gibberellin metabolism in maize: The stepwise conversion of gibberellin A₁₂-aldehyde to gibberellin A₂₀, *Plant Physiol. Rockville*, 2001, **115**: 413–418.
- Grünzweig J.M., Katan J., Wodner M., Ben-Tal Y. Endogenous gibberellins in tomato foliage (*Lycopersicon esculentum*), *Phytochemistry*, 1997, **46**(5): 811–815.
- Gupta R., Chakrabarty S. Gibberellic acid in plant, *Plant Signal Behav.*, 2013, **8**(9): e25504. Publ. online 2013 Jun 28. doi: 10.4161/psb.25504 PMID: PMC4002599.
- Karnachuk R.A., Vayshlyia O.B., Dorofeev V.Y., *Fiziol. rast.*, 2003, **50**(2): 265–270. [Карначук Р.А., Вайшла О.Б., Дорофеев В.Ю. Влияние условий выращивания на гормональный статус и урожайность высокорослой и карликовой линии пшеницы // *Физиол. раст.* – 2003. – **50**(2). – С. 265–270].
- Kucera B., Cohn M.A., Leubner-Metzger G. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination, *Seed Sci. Res.*, 2005, **15**: 281–307.
- Kulaeva O.N., Prokoptseva O.S. *Biochimiy*, 2004, **69**(3): 293–311. [Кулаева О.Н., Прокопцева О.С. Новейшие достижения в изучении механизма действия фитогормонов // *Биохимия*. – 2004. – **69**(3). – С. 293–311].
- Muromtsev G.S., Chkanikiv G.C., Kulaeva O.N., Gamburg K.Z. *Osnovy khimicheskoy rehulyatsyi rosta u produktyvnosti rastenyi*, Moscow: Ahropromizdat, 1987, 383 pp. [Муромцев Г.С., Чкаников Д.Г., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. *Основы химической регуляции роста и продуктивности растений*. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.].
- Phinney B.O., Spray C. Chemical genetics and gibberellin pathway in *Zea mays* L. In: *Plant growth substances*, London: Acad. Press, 1982, pp. 101–110.
- Reynante L. O. Antheridiogen determines sex in ferns via a spatiotemporally split gibberellin synthesis pathway, *Science*, 2014, **346**(6208): 469–473.
- Ross S.D., Pharis R.P. Binder W.D. Growth regulators and conifers: their physiology and potential uses in forestry. In: *Plant growth regulating chemicals*. Ed. L.G. Nickell, Boca Raton: CRC Press, 1989, vol. 2, pp. 35–78.
- Sivasangari Ramya S., Nagaraj S., Vijayanand N. Biofertilizing efficiency of brown and green algae on growth, biochemical and yield parameters of *Cyatopsis tetragonolaba* (L.) Taub., *Rec. Res. Sci. and Technol.*, 2010, **2**(1): 45–52.
- Sytnnik K.M., Musatenko L.I., Dasyuk V.A., Vedenicheva N.P., Generalova V.N., Martin G.I., Nesterova A.N. *Hormonalnyi kompleks roslin ta hrybi*, Kyiv: Akadempereodika, 2003, 186 pp. [Ситник К.М., Мусатенко Л.І., Васюк В.А., Веденічева Н.П., Генералова В.М., Мартин Г.Г., Несторова А.Н. *Гормональний комплекс рослин та грибів*. – К.: Академперіодика, 2003. – 186 с.].
- Tai-ping Sun. Sex and the single fern: Separation of the synthesis and sensing of a signaling molecule controls sex in ferns, *Science*, 2014, **346**(6208): 423–424.
- Tarakhovskaia E.R., Maslov Yu.I., Shishova M.F. *Fiziol. rast.*, 2007, **54**(2): 186–194. [Тараховская Е.Р., Маслов Ю.И., Шишова М.Ф. Фитогормоны водорослей // *Физиол. раст.* – 2007. – **54**(2). – С. 186–194].
- Vandenbussche E., Fierro A.S., Wiedemann G., Reski R., Van Der Straeten D. Evolutionary conservation of plant gibberellin signalling pathway components, *BMC Plant Biology*, 2007, **7**: 65. doi:10.1186/1471-2229-7-65.
- Vasyuk V.A., Kosakivska I.V. *Ukr. Bot. J.*, 2015, **72**(1): 65–72. [Васюк В.А., Косаківська І.В. Гібереліни папоротей: участь у регуляції фізіологічних процесів // *Укр. ботан. журн.* – 2015. – **72**(1). – С. 65–72].
- Yamaguchi S. Gibberellin metabolism and its regulation, *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2008, **59**: 225–251.
- Zhang Zh., Dai Sh. Effect of environmental factors on fern spore germination, *Acta Ecol. Sinica*, 2010, **30**(7): 1882–1893.

Рекомендує до друку
О.К. Золотарьова

Надійшла 10.02.2016

Васюк В.А., Ліхнівський Р.В., Косаківська І.В.
Гібереліноподібні речовини в онтогенезі водної папороті
Salvinia natans (Salviniaceae). — Укр. ботан. журн. —
2016. — 73(5): 503–509.

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

Досліджено характер акумуляції та локалізації гібереліноподібних речовин (ГПР) в органах різноспорової однорічної папороті-гідрофіта *Salvinia natans* на різних етапах онтогенезу. Вперше методом високоефективної рідинної хроматографії-мас-спектрометрії (ВЕРХ-МС) в органах папороті ідентифіковано гіберелін ГК₃, динаміка і локалізація якого дають підстави віднести його до групи «робочих» гіберелінів. Найбільша кількість вільної ГК₃ знайдена у плаваючих ваях, тоді як у занурених зареєстровано незначне накопичення зв'язаних форм. На стадіях росту спорофіту та формування спорокарпіїв спостерігалось збільшення вмісту зв'язаних форм ГК₃. У скупченнях спорокарпіїв кількість зв'язаних форм зростала майже в 4 рази. Переважання вільних форм ГПР над зв'язаними зафіксовано в усіх органах і на всіх фенологічних фазах, проте занурені ваї відрізнялися більшою кількістю вільних форм. Динаміка змін у вмісті ГПР в органах *S. natans* відповідає стадіям розвитку папороті й опосередковано вказує на участь фітогормону в регуляції ростових і репродуктивних процесів.

Ключові слова: *Salvinia natans*, гібереліноподібні речовини, онтогенез, ріст, розвиток

Васюк В.А., Лихневский Р.В., Косаковская И.В.
Гибберелиноподобные вещества в онтогенезе водного папоротника
Salvinia natans (Salviniaceae). — Укр. ботан. журн. — 2016. — 73(5): 503–509.

Інститут ботаніки імені Н.Г. Холодного НАН України
ул. Терещенковская, 2, г. Киев, 01004, Украина

Изучен характер аккумуляции и локализации гибберелиноподобных веществ (ГПВ) в органах разноспорового папоротника-гидрофита *Salvinia natans*. Впервые методом высокоэффективной жидкостной хроматографии-мас-спектрометрии (ВЭРХ-МС) идентифицирована ГК₃, которую можно считать одним из «рабочих» гибберелинов. Наибольшее количество свободной ГК₃ найдено в плавающих ваях, тогда как в погруженных зарегистрировано незначительное накопление связанных форм. На стадиях роста спорофита и формирования спорокарпиев наблюдалось увеличение содержания связанных форм ГК₃. В скоплениях спорокарпиев количество связанных форм возрастало почти в 4 раза. Превалирование свободных форм ГПР над связанными зафиксировано во всех органах и на всех фенологических фазах, однако погруженные ваи отличались большим количеством свободных форм. Динамика изменений в содержании ГПВ в органах *S. natans* соответствует стадиям развития папоротника и опосредованно указывает на участие фитогормона в регуляции ростовых и репродукционных процессов.

Ключевые слова: *Salvinia natans*, гибберелиноподобные вещества, онтогенез, рост, развитие



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.510

М.О. ЗИКОВА¹, В.В. ДЖАГАН², І.О. ДУДКА¹

¹Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

²Навчально-науковий центр «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64, м. Київ, 01601, Україна
zykova.masha@gmail.com

ПЕРШІ ВІДОМОСТІ ПРО ДИСКОМІЦЕТИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «СИНЕВИР»

Zykova M.O.¹, Dzhagan V.V.², Dudka I.O.¹ **The first data on discomycetes of Synevyr National Nature Park.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 510–515.

¹M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv, 01004, Ukraine

²Educational and Scientific Centre Institute of Biology, Taras Shevchenko National University of Kyiv
64, Volodymyrska Str., Kyiv, 01601, Ukraine

Abstract. Information about discomycetes of Synevyr National Nature Park (the Ukrainian Carpathians) is given. These fungi are represented there by 39 species, belonging to 26 genera, 11 families, 4 orders (*Helotiales*, *Orbiliiales*, *Pezizales*, *Rhytismatales*), and 3 classes (*Leotiomycetes*, *Orbiliomycetes*, *Pezizomycetes*) of *Ascomycota*. Most of the identified discomycetes are common species in Ukraine; however, four of them (*Ascobolus foliicola*, *Lasiobelonium nidulum*, *Neodasyscypha cerina*, *Rutstroemia petiolorum*) were known each from a single locality before our study. The article includes a list of the recorded species with brief data about the locality, date of collection, substrate, habitats, IUCN categories in some countries, and general distribution.

Key words: *Helotiales*, *Orbiliiales*, *Pezizales*, *Rhytismatales*, Carpathians, Ukraine

Національний природний парк (НПП) «Сине-вир» був створений у 1989 р. у Міжгірському р-ні Закарпатської обл. на північно-західних відрогів Горганського хребта Українських Карпат. Північна його частина розміщена у Водороздільно-Верховинській області, південна – в Полонинсько-Чорногірській області Східних Карпат. Рельєф території парку складний, вирізняється вертикальним розчленуванням, глибокими поперечними долинами, гострими гребенями та вершинами, а також численними кам'янистими розсипами (греготами). У парку переважає лісова рослинність. Найбільш поширені тут смерекові, смереково-ялицеві та букові ліси. Наявні букові праліси. У флорі парку налічується понад 890 видів судинних рослин (Tyukh et al., 2011). За даними «Літописів природи» тут виявлено 24 види мохоподібних, 460 видів водоростей, 151 вид лишайників і 154 види макроскопічних базидієвих грибів.

До останнього часу мікобіота гірського масиву Горгани, де розташовані окремі відділення НПП «Синеvir», залишалася недостатньо вивченою. Перші відомості про гриби цього регіону з'явилися лише в ХХІ ст. і стосуються насамперед природного заповідника «Горгани» (Heluta et al., 2011; Tykhoneko, 2011; Науова, 2012; Malanyuk, 2012), розташованого у басейні р. Бистриці Надвірнянської. У згаданих статтях для заповідника та його околиць наводиться 342 види з різних груп грибів. Дискоміцети тут представлені 18 видами. Західна частина Горган, де знаходиться НПП «Синеvir», майже не досліджувалася в мікологічному аспекті. Є лише деякі дані про міксоміцети (Leontyev et al., 2010; Dudka et al., 2014) та іржасті гриби (Tykhoneko et al., 2014). Відомості про дискміцети НПП «Синеvir» у мікологічній літературі та гербаріях були відсутні. Тому в серпні 2009 р. І.О. Дудкою був розпочатий збір матеріалу в лісових фітоценозах урочища Квасовець, г. Красної і на околицях високогірної біологічної

бази Ужгородського національного університету «Колочава» (с. Колочава) та на г. Озирна над озером Синевир (с. Синевирська Поляна), що входять до складу НПП «Синевир». У червні–липні 2013 р. І.О. Дудка продовжила збір зразків дискосміцетів на території інших частин НПП, зокрема в лісових угрупованнях урочищ Гедешова, Манчульський, Рабачинка, Чорна Ріка, букових пралісах над полонинами Красна та Босова тощо. Ідентифікацію зібраних у 2009 р. матеріалів проводила В.В. Джаган, а у 2013 р. – М.О. Зикова. Сучасні видові назви дискосміцетів подані відповідно до номенклатурної бази даних «Index Fungorum» (The SABI..., 2008). Відомості про попередні знахідки рідкісних видів брали з електронної бази даних «Гриби України» (Andrianova et al., 2015) та «Флоры грибов Украины» (Smitskaya, 1980). Ботаніко-географічні регіони України наведені за «Флорой грибов Украины» (Heluta, 1989). За результатами камеральної обробки зібраних зразків виявлено 39 видів дискосміцетів, що належать до трьох класів, чотирьох порядків (*Rhytismatales*, *Helotiales*, *Orbiliiales* та *Pezizales*), 11 родин, 26 родів відділу *Ascomycota*.

Більшість видів дискосміцетів, які були знайдені в НПП «Синевир», є звичайними для території України, але разом з тим нами були виявлені рідкісні види. Так, на черешках опалих листків *Fagus sylvatica* L. знайдено плодові тіла *Rutstroemia petiolorum* (Roberge ex Desm.) W.L. White, що належить до числа маловідомих грибів, це друга його знахідка в Україні. Раніше вид було виявлено на території Західного Полісся України (Зукова, 2011). За зовнішніми морфологічними ознаками він подібний до *R. conformata* (P. Karst.) Nanf., проте останній розвивається на іншому субстраті – опалих листках видів роду *Alnus* Mill. Оскільки у заплавах річок на території НПП «Синевир» є угруповання за участю *Alnus incana* (L.) Moench та *A. glutinosa* (L.) Gaertn., то в майбутньому тут ймовірні знахідки і *R. conformata*.

На гілці *Picea abies* (L.) Karst. були виявлені численні апотеції *Neodasyscypha cerina* (Pers.) Spooner. Раніше цей вид був відмічений лише у Чорноморському біосферному заповіднику як такий, що розвивається на деревних рештках листяних порід (Andrianova et al., 2006). Отже, це друга знахідка виду в Україні.

Ще один вид, *Ascobolus foliicola* Berk. & Broome, втретє зареєстрований на території України. Раніше він був відмічений на Західному Поліссі та в

Лівобережному Лісостепу України (Зукова, 2014). Для більшості представників роду *Ascobolus* характерний розвиток на копромах тварин, однак є окремі види, серед яких і *A. foliicola*, субстратом для яких є рослинні рештки, а також залишки горілої деревини чи ґрунт. Знайдений нами зразок характеризується великими плодовими тілами (апотеціями) до 1 см у діаметрі.

Серед маловідомих – *Lasiobelonium nidulum* (J.C. Schmidt & Kunze) Spooner, що розвивається на минулорічних стеблах рослин роду *Polygonatum* Mill. Уперше цей гриб був виявлений на території Новгород-Сіверського Полісся України (НПП «Деснянсько-Старогутський»). Подальші дослідження дозволили зібрати його зразки на Поліссі та у Лісостеповій зоні (Волинська, Рівненська та Київська обл.) (Dudka et al., 2009; Зукова, 2014). Вочевидь, через дрібні розміри плодових тіл цього дискосміцета (0,2–1,0 мм) він лишається непомітним для багатьох дослідників.

Даними дослідженнями було встановлено лише частину видової різноманітності дискосміцетів НПП «Синевир», тому в подальшому видовий список буде доповнюватись новими даними. Зважаючи на те, що для цієї групи грибів характерне швидке утворення плодових тіл, а також певна періодичність у циклі розвитку, вони можуть з'являтися в обмежені періоди і не щорічно, тому регулярні обстеження території парку для повної інвентаризації видового різноманіття дискосміцетів є актуальними.

Нижче наводимо список виявлених у НПП «Синевир» видів, з особливою увагою до зібраних тут рідкісних представників цієї групи сумчастих грибів.

ASCOMYCOTA
LEOTIOMYCETES
HELOTIALES
DERMATEACEAE

***Mollisia cinerea* (Batsch) P. Karst.**

На поваленому стовбурі та опалих гілках *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, смереково-буковий ліс, на березі потоку Квасовець, 15.08.2009; с. Колочава, ур. Квасовець, дорога уздовж потоку на г. Красна, 20.08.2009; Острицьке природоохоронне науково-дослідне відділення (ПОНДВ), ур. Рабачинка, 16.07.2013; буковий праліс під полониною Красна, 22.07.2013.

Поширений в Європі, Азії, Африці, Північній та Південній Америці.

***Mollisia melaleuca* (Fr.) Sacc.**

На поваленому стовбурі *Fagus sylvatica*: Острицьке ПОНДВ, ур. Рабачинка, 16.07.2013; буковий праліс під полониною Красна, 22.07.2013.

Поширений в Європі, Африці та в Північній Америці.

***Tapesia fusca* (Pers.) Fuckel**

На деревині *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, дорога вздовж потоку на г. Красна, 20.08.2009.

Поширений в Європі, Азії, Африці та в Південній Америці.

HELOTIACEAE

***Ascocoryne cylichnium* (Tul.) Korf**

На повалених стовбурах *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, обхід № 8 Мармароський, буковий ліс, 16.08.2009; Синевирське ПОНДВ, ур. Гедешова, ялиново-буковий ліс, 05.06.2013; Острицьке ПОНДВ, ур. Рабачинка, 04.06.2013.

Поширений в Європі, Азії, Африці, Північній та Південній Америці та Австралії.

***Bisporella citrina* (Batsch) Korf & S.E. Carp.**

На корі, гілках *Fagus sylvatica*: с. Колочава, високогірна біологічна база Ужгородського національного університету (УжНУ) «Колочава», буковий ліс, 18.08.2009; Синевирське ПОНДВ, ур. Гедешова, ялиново-буковий ліс, 05.06.2013; Острицьке ПОНДВ, ур. Чорна Ріка, 07.06.2013.

Поширений в Європі, Азії, Африці, Північній та Південній Америці та Австралії.

***Calloria neglecta* (Lib.) B. Hein**

На рослинних рештках: с. Синевир, ділянка з рідкісними рослинами біля офісу НПП, 13.06.2013.

Поширений в Європі.

***Chlorociboria aeruginascens* (Nyl.) Kanouse ex**

C.S. Ramamurthi, Korf & L.R. Batra

На поваленому стовбурі *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, смереково-буковий ліс, 15.08.2009.

Поширений в Європі, Азії, Африці, Північній та Південній Америці та Австралії.

***Chlorociboria aeruginosa* (Oeder) Seaver ex**

C.S. Ramamurthi, Korf & L.R. Batra

На опалих гілках *Fagus sylvatica*: с. Колочава, високогірна біологічна база УжНУ «Колочава», буковий ліс, 18.08.2009; Квасовецьке ПОНДВ, с. Колочава, буковий праліс під полониною Босова,

07.07.2013; с. Колочава, буковий праліс під полониною Красна, 22.07.2013.

Поширений в Європі, Азії, Африці, Північній та Південній Америці та Австралії.

Внесений до Червоних списків таких країн: Данія (Rare), Норвегія (Least Concern) та Польща (Rare) (European..., 2010).

***Crocicreas cyathoideum* (Bull.) S.E. Carp.**

На сухих стеблах *Urtica dioica* L.: с. Колочава, ур. Квасовець, дорога вздовж потоку на г. Красна, 21.08.2009.

Поширений в Європі.

***Hymenoscyphus albidus* (Gillet) W. Phillips**

На черешках опалих листків *Acer pseudo-platanus* L.: с. Колочава, ур. Квасовець, дорога вздовж потоку на г. Красна, 21.08.2009.

Поширений в Європі та Африці.

Внесений до Червоного списку грибів Швейцарії (Vulnerable) (European..., 2010).

***Hymenoscyphus calyculus* (Sowerby) W. Phillips**

На опалих гілках *Alnus glutinosa*: с. Колочава, ур. Квасовець, дорога вздовж потоку на г. Красна, острівець з вільховим лісом, 21.08.2009.

Поширений в Європі, Азії та Південній Америці.

***Hymenoscyphus repandus* (W. Phillips) Dennis**

На деревині *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, дорога вздовж потоку на г. Красна, буковий ліс, 21.08.2009.

Поширений в Європі.

***Phaeohelotium epiphyllum* (Pers.) Hengstm.**

На опалому листі та гілках *Fagus sylvatica*: Острицьке ПОНДВ, ур. Рабачинка, 04.06.2013; Синевирське ПОНДВ, ур. Гедешова, ялиново-буковий ліс, 05.06.2013; буковий праліс під полониною Красна, 22.07.2013.

Поширений в Європі, Азії та Південній Америці.

HYALOSCYPHACEAE

***Belonidium mollissimum* (Lasch) Raitv.**

На рослинних рештках: с. Синевир, ділянка з рідкісними рослинами біля офісу НПП, 13.06.2013.

Поширений в Європі, Азії та Південній Америці.

***Lachnum tenuissimum* (Quél.) Korf & W.Y. Zhuang**

На гнилій гілці *Alnus glutinosa*: с. Колочава, ур. Квасовець, дорога вздовж потоку на г. Красна, вільховий ліс, 21.08.2009.

Поширений в Європі.

***Lachnum virgineum* (Batsch) P. Karst.**

На повалених стовбурах та опалих гілках *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, обхід № 8 Мармароський, буковий ліс, 17.08.2009; Острицьке ПОНДВ, ур. Рабачинка, 04.06.2013; Синевирське ПОНДВ, ур. Гедешова, ялиново-буковий ліс, 05.06.2013; буковий праліс під полониною Красна, 22.07.2013.

Поширений в Європі, Азії, Африці, Північній Америці та Австралії.

***Lasiobelonium nidulum* (J.C. Schmidt & Kunze) Spooner**

На рослинних рештках: Острицьке ПОНДВ, ур. Чорна Ріка, 07.06.2013. Поширений в Європі.

***Neodasyscypha cerina* (Pers.) Spooner**

На гілці *Picea abies*: с. Синевирська Поляна, г. Озірна, ялиново-смерековий ліс, 19.08.2009.

Поширений в Європі та Північній Америці.

RUTSTROEMIACEAE

***Rutstroemia bolaris* (Batsch) Rehm**

На поваленому стовбурі та опалих гілках *Fagus sylvatica*: Острицьке ПОНДВ, ур. Рабачинка, 16.07.2013; буковий праліс під полониною Красна, 22.07.2013.

Поширений в Європі та Північній Америці.

Внесений до Червоного списку грибів Чехії (Endangered) (European..., 2010).

***Rutstroemia petiolorum* (Roberge ex Desm.) W.L. White**

На опалих листках *Fagus sylvatica*: Синевирське ПОНДВ, екологічна стежка, буковий ліс, 20.07.2013.

Поширений в Європі та Північній Америці.

RHYTISMATALES

RHYTISMATACEAE

***Lophodermium piceae* (Schrad.) Chevall.**

На опалій хвої *Picea abies*: с. Синевирська Поляна, ур. Менчульський, смерековий ліс, 23.07.2013; берег Чорної річки, 24.06.2014.

Поширений в Європі та Північній Америці.

***Propolis farinosa* (Pers.) Fr.**

На деревині: Острицьке ПОНДВ, ур. Рабачинка, 04.06.2013, 16.07.2013. Поширений в Європі, Північній та Південній Америці.

***Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr.**

На листках *Acer pseudoplatanus*: с. Синевирська Поляна, г. Озірна, ялиново-смерековий ліс, 19.08.2009; с. Колочава, ур. Квасовець, обхід № 8

Мармароський, буковий ліс, 17.08.2009; Острицьке ПОНДВ, на березі р. Теремля, мішаний ліс, 06.06.2013; лісова дорога вздовж берега Чорної річки, 30.08.2013, 25.06.2014.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

ORBILIOMYCETES

ORBILIALES

ORBILIACEAE

***Hyalorbilia inflatula* (P. Karst.) Baral & G. Marson**

На деревині *Picea abies*: с. Синевирська Поляна, г. Озірна, ялиново-смерековий ліс, 19.08.2009; на деревині *Fagus sylvatica*: с. Колочава, високогірна біологічна база УжНУ «Колочава», буковий ліс, 18.08.2009; на гнилому стовбурі *Alnus glutinosa*: с. Колочава, ур. Квасовець, дорога вздовж потоку на г. Красна, вільховий ліс, 20.08.2009.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

***Orbilia delicatula* (P. Karst.) P. Karst.**

На колоді *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, обхід № 6, буковий ліс, 16.08.2009.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

***Orbilia microclava* Velen.**

На деревині *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, дорога вздовж потоку на г. Красна, 20.08.2009.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

***Orbilia sarraziniana* Boud.**

На деревині *Fagus sylvatica*: с. Колочава, ур. Квасовець, обхід № 6, буковий ліс, 16.08.2009.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

PEZIZOMYCETES

PEZIZALES

ASCOBOLACEAE

***Ascobolus foliicola* Berk. & Broome**

На опалих листках *Fagus sylvatica*: Синевирське ПОНДВ, екологічна стежка, буковий ліс, 20.07.2013.

Поширений в Європі та Америці.

DISCINACEAE

***Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr.**

На ґрунті: с. Синевир, ділянка з рідкісними рослинами біля офісу НПП, 13.05.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Внесений до Червоних списків таких країн: Хорватія (Near Threatened), Сербія (Data Deficient), Франція (Least Concern), Латвія (Least Concern), Нідерланди (Endangered), Норвегія (Least Concern) (European..., 2010).

HELVELLACEAE

Helvella acetabulum (L.) Quéf.

На ґрунті: Синевирське ПОНДВ, екологічна стежка, буковий ліс, 20.07.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Внесений до Червоних списків таких країн: Франція (Rare), Латвія (Least Concern), Нідерланди (Vulnerable), Норвегія (Least Concern), Румунія (Near Threatened) та Туреччина (Least Concern) (European..., 2010).

Helvella macropus (Pers.) P. Karst.

На ґрунті: с. Синевирська Поляна, г. Озірна, ялиново-смерековий ліс, 19.08.2009.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Внесений до Червоних списків таких країн: Чехія (Vulnerable), Латвія (Least Concern), Нідерланди (Vulnerable) та Норвегія (Least Concern) (European..., 2010).

PEZIZACEAE

Peziza micropus Pers.

На ґрунті: Синевирське ПОНДВ, екологічна стежка, буковий ліс, 20.07.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Peziza varia (Hedw.) Fr.

На ґрунті, на деревині занурений в ґрунт: Острицьке ПОНДВ, ур. Манчунський, смерековий ліс, 23.07.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Peziza violacea Pers.

На ґрунті, обвугленій деревині: Острицьке ПОНДВ, ур. Манчунський, смерековий ліс, 23.07.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Plicaria endocarpoides (Berk.) Rifai

На ґрунті, обвугленій деревині: Синевирське ПОНДВ, екологічна стежка, буковий ліс, 20.07.2013; Острицьке ПОНДВ, ур. Манчунський, смерековий ліс, 23.07.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

PYRONEMATACEAE

Humaria hemisphaerica (F.H. Wigg.) Fuckel

На ґрунті: с. Колочава, ур. Квасовець, обхід № 8 Мармароський, буковий ліс, 17.08.2009; с. Синевирська Поляна, ялиново-смерековий ліс, 23.07.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Scutellinia cejpii (Velen.) Svrček

На деревині: с. Синевирська Поляна, г. Озірна, ялиново-смерековий ліс, 19.08.2009; Острицьке ПОНДВ, ур. Манчунський, ялиново-смерековий ліс, 23.07.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Scutellinia scutellata (L.) Lambotte

На землі та деревині *Fagus sylvatica*: с. Колочава, високогірна біологічна база УжНУ «Колочава», буковий ліс, 18.08.2009; с. Колочава, ур. Квасовець, обхід № 8 Мармароський, буковий ліс, 17.08.2009; буковий ліс вздовж берега Чорної річки, 30.08.2013.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Scutellinia umbrorum (Fr.) Lambotte

На сильно зволоженому ґрунті: с. Колочава, ур. Квасовець, берег потоку Квасовець, смереково-буковий ліс, 17.08.2009.

Поширений в Європі, Азії та Північній Америці.

Подяки

Автори висловлюють щире подяку директору НПП «Синевир» М.Ю. Дербаку за сприяння у проведенні мікологічних досліджень на території парку, заступнику директора з наукової роботи канд. біол. наук Ю.Ю. Тюху та співробітниці наукового відділу Т.М. Ніроді.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Andrianova T.V., Dudka I.O., Hayova V.P., Heluta V.P., Isikov V.P., Kondratiuk S.Ya., Krivomaz T.I., Kuzub V.V., Minter D.W., Minter T.J., Prydiuk M.P., Tykhonenko Yu.Ya. (2006 onwards). *Fungi of Ukraine*. Eds D.W. Minter, I.O. Dudka. Website. Version 1.00, available at: [www: cybertruffle.org.uk/ukrafung/eng](http://www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/eng). (accessed 20 July 2015).
- Dudka I.O., Prydyuk M.P., Golubtsova Yu.I., Andrianova T.V., Karpenko K.K. *Hryby ta hrybopodobni orhanizmy Natsionalnoho pryrodnoho parku «Desnyansko-Starohutskiy»*. Eds I.O. Dudka, M.P. Prydyuk, Sumy: Univer-sytet. knyha, 2009, 224 pp. [Дудка І.О., Придюк М.П., Голубцова Ю.І., Андріанова Т.В., Карпенко К.К. *Гриби та грибоподібні організми Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський»* // За заг. ред. І.О. Дудки, М.П. Придюка. – Суми: Університет. книга, 2009. – 224 с.]
- European Council for the Conservation of Fungi*, 2010, available at: <http://www.wsl.ch/eccf/> (accessed 20 July 2015).
- Hayova V.P. *Ukr. Bot. J.*, 2012, **69**(1): 255–264. [Гайова В.П. Сумчасті гриби (*Ascomycota*) природного заповідника «Горгани» // *Укр. ботан. журн.* – 2012. – **69**(1). – С. 255–264.]

- Heluta V.P. *Flora Gribov Ukrainy (Flora Fungorum RSS Ucr.)*, Kyiv: Naukova Dumka, 1989. — 256 pp. [Гелюта В.П. *Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы.* — Киев: Наук. думка, 1989. — 256 с.].
- Heluta V.P., Hayova V.P., Tykhonenko Yu.Ya., Malanyuk V.B., Slobodyan O.M. *Pryroda Zakhidnoho Polissya ta prylyehlykh terytoriy*, 2011, **8**: 88–108. [Гелюта В.П., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я., Маланюк В.Б., Слободян О.М. Грибы природного заповідника «Горгани» // *Природа Західного Полісся та прилеглих територій.* — 2011. — **8**. — С. 88–108].
- Leontyev D.V., Dudka I.O., Kocherhina A.V., Kryvomaz T.I. *Ukr. Bot. J.*, 2010, **67**(4): 615–622. [Леонтьев Д.В., Дудка І.О., Кочергіна А.В., Кривомаз Т.І. Міксоміцети Національного природного парку «Синевир» // *Укр. ботан. журн.* — 2010. — **67**(4). — С. 615–622].
- Malanyuk V.B. *Zapovidna sprava v Ukraini*, 2012, **18**(1–2): 37–41. [Маланюк В.Б. Доповнення до попереднього списку грибів природного заповідника «Горгани» // *Заповід. справа в Україні.* — 2012. — **18**(1–2). — С. 37–41].
- Smitskaya M.F. *Flora Gribov Ukrainy (Flora Fungorum RSS Ucr.)*, Kyiv: Naukova Dumka, 1980. — 222 pp. [Смицкая М.Ф. *Флора грибов Украины. Оперкулятные дисккомицеты.* — Киев: Наук. думка, 1980. — 222 с.].
- The CABI Bibliography of Systematic Mycology*, 2008 available at: <http://www.indexfungorum.org./Names/Names.asp> (accessed 20 July 2015).
- Tykhonenko Yu.Ya. First record of the rust fungus *Melampsoridium hiratsukanum* J. Ito in Ukraine, *Ukr. Bot. J.*, 2011, **68**(1): 129–132.
- Tykhonenko Yu.Ya., Dudka I.O. *Ukr. Bot. J.*, 2014, **71**(2): 235–238. doi.org/10.15407/ukrbotj71.02.235 [Тихоненко Ю.Я., Дудка І.О. Перші відомості про іржаві гриби Національного природного парку «Синевир» // *Укр. ботан. журн.* — 2014. — **71**(2). — С. 235–238].
- Zykova M.O. *Dyskomitsety Zakhidnoho Polissya Ukrainy: Cand. Sci. Diss. Abstract*, Kyiv, 2015, 21 pp. [Зикова М.О. Дисккомицети Західного Полісся України: Автореф. дис. ... канд.біол. наук. — Київ, 2015. — 21 с.].
- Zykova M.O. *Pryroda Zakhidnoho Polissya ta prylyehlykh terytoriy*, 2011, **8**: 108–112. [Зикова М.О. Ранньовесняні дисккомицети Національного природного парку «Прип'ять-Стохід» // *Природа Західного Полісся та прилеглих територій.* — 2011. — **8**. — С. 108–112].
- Tyukh Yu.Yu., Zyman S.M., Derbak M.Yu. *Roslynnyy pokryv Natsionalnoho pryrodnoho parku «Synevyr» (Ukrainski Karpaty)*, Uzhhorod: Lira, 2011, 160 pp. [Тюх Ю.Ю., Зиман С.М., Дербак М.Ю. *Рослинний покрив Національного природного парку «Синевир» (Українські Карпати).* — Ужгород: Ліра, 2011. — 160 с.].

Рекомендує до друку
В.П. Гелюта

Надійшла 28.01.2016

Зикова М.О.¹, Джаган В.В.², Дудка І.О.¹ **Перші відомості про дисккомицети Національного природного парку «Синевир».** — Укр. ботан. журн. — 2016. — **73**(5): 510–515.

¹Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

²Навчально-науковий центр «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64, м. Київ, 01601, Україна

У результаті мікологічного обстеження НПП «Синевир» у 2009, 2013 та 2014 рр. було виявлено 39 видів дисккомицетів, що належать до трьох класів (*Leotiomycetes*, *Orbiliomycetes*, *Pezizomycetes*), чотирьох порядків (*Helotiales*, *Orbiliales*, *Pezizales*, *Rhytismatales*), 11 родин та 26 родів відділу *Ascomycota*. Проаналізовано особливості видового складу. Більшість видів дисккомицетів, які були знайдені в НПП «Синевир», є звичайними для території України, але також були виявлені рідкісні види, зокрема *Ascobolus foliicola*, *Lasiobelonium nidulum*, *Neodasyscypha cerina* та *Rutstroemia petiolorum*, відомі лише з поодиноких місцевих знаходжень. Наведено список виявлених у НПП «Синевир» видів дисккомицетів із зазначенням субстрату, дати збору та точного локалітету з особливою увагою до зібраних тут рідкісних представників. Подальші дослідження цієї групи грибів можуть значно розширити наведений список.

Ключові слова: *Helotiales*, *Orbiliales*, *Pezizales*, *Rhytismatales*, Карпати, Україна

Зыкова М.А.¹, Джаган В.В.², Дудка И.А.¹ **Первые сведения о дисккомицетах Национального природного парка «Синевир».** — Укр. ботан. журн. — 2016. — **73**(5): 510–515.

¹Інститут ботаніки імені Н.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенковская, 2, г. Киев, 01004, Украина

²Учебно-научный центр «Институт биологии» Киевского национального университета имени Тараса Шевченко
ул. Владимирская, 64, г. Киев, 01601, Украина

В результате микологических исследований НПП «Синевир» в 2009, 2013 и 2014 гг. было обнаружено 39 видов дисккомицетов, которые принадлежат к трем классам (*Leotiomycetes*, *Orbiliomycetes*, *Pezizomycetes*), четырем порядкам (*Helotiales*, *Orbiliales*, *Pezizales*, *Rhytismatales*), 11 семействам и 26 родам отдела *Ascomycota*. Проанализированы особенности видового состава. Большинство видов дисккомицетов, которые были найдены в НПП «Синевир», являются обычными для территории Украины, но также были найдены и редкие виды — *Ascobolus foliicola*, *Lasiobelonium nidulum*, *Neodasyscypha cerina* и *Rutstroemia petiolorum*, известные лишь из единичных местонахождений. Приведен список выявленных в НПП «Синевир» видов дисккомицетов с указанием субстрата, даты сбора, точного локалитета с особым вниманием к собранным здесь редким представителям. Дальнейшие исследования на этой территории могут значительно расширить список видов данной группы грибов.

Ключевые слова: *Helotiales*, *Orbiliales*, *Pezizales*, *Rhytismatales*, Карпаты, Украина



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.516

Н.М. ШИЯН, Г.В. БОЙКО

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна
herbarium_kw@ukr.net
bav22@ukr.net

ТИПИ ТАКСОНІВ РОДУ *EUPHORBIA* (*EUPHORBIACEAE*), ОПИСАНИХ ІЗ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ, ЩО ЗБЕРІГАЮТЬСЯ У НАЦІОНАЛЬНОМУ ГЕРБАРІЇ УКРАЇНИ (*KW*)

Shyian N.M., Boiko G.V. Types of the taxa of genus *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) described from Ukraine, deposited at the National Herbarium of Ukraine (*KW*). Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 516–521.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv, 01004, Ukraine

Abstract. An annotated list of type specimens of 12 taxa of the genus *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) described from Ukraine and deposited in the National Herbarium of Ukraine (*KW*), the Herbarium of M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, is given. The following data for each taxon are provided: original nomenclatural citation; type specimen(s) with category indicated according to protologues. In total 14 type specimens were found, including 7 holotypes, 2 isotypes, 2 lectotypes, 1 syntypes, 2 paratypes and 14 specimina authentica.

Key words: *Euphorbia*, type species, typification, National Herbarium of Ukraine, *KW*, Ukraine

Важливим науковим завданням, що стоїть перед Гербаріями, є виявлення у фондах та типіфікація автентичних зразків, які слугували для опису нових таксонів. Як відомо, пошук типових матеріалів – один з перших етапів опрацювання будь-якої систематичної групи на який дослідником витрачається левова частина часу, і який не завжди призводить до позитивного результату через низку об'єктивних причин, як то, наприклад, неможливість фізично потрапити до фондів закордонної колекції. Тому оприлюднення результатів гербарних досліджень у вигляді окремих публікацій або каталогів, присвячених типам конкретних таксонів, описаних з певної географічної території, є актуальним.

Рід *Euphorbia* L. (*Euphorbiaceae* Juss.) дуже складна в систематичному відношенні група рослин, тому погляди на його обсяг і внутрішню систему постійно змінюються, навіть у рамках робіт одного монографа (Geltman, 1996a, b, 1998, 2005, 2009a, b, 2010). Тож не дивно, що за майже триста років вивчення *Euphorbia* було описано ряд таксонів і з території України. Серед вітчизняних ботаніків до цього долучилися Ф.К. Біберштейн

(F.A.F.M. von Bieberstein, 1768–1826), В.Г. Бессер (Wilibald Gottlieb von Besser, 1784–1842), В.М. Черняєв (1794–1871), Й.К. Пачоський (J.K. Paczoski, 1864–1942), І.В. Артемчук (1898–1973), І.Г. Зоз (1903–1984), І.В. Клоков (1896–1981), О.М. Дубовик (1935–1994) (Czerniaëw, 1859; Besser, 1816; Paczoski, 1891; Klokov, 1955; Dubovik, 1972, etc.). Варто відмітити, що ними ж були описані види роду *Euphorbia* й з інших територій, типи яких тепер зберігаються в Національному гербарії України (*KW*) – Гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Наприклад, *Euphorbia caucasica* Dubovik (holotypus, складається з двох гербарних листів: *KW* 000022225, *KW* 000022226), *E. novorossica* Dubovik (holotypus, *KW* 000022214), *E. pinetorum* Dubovik (holotypus, *KW* 000022223), *E. subhastifolia* Klokov (holotypus, *KW* 000022234), *E. tanaïtica* Paczosky (lectotypus, *KW* 000022235) та інші (Geltman, 2015; Shyian, 2015).

У роботі викладені результати опрацювання автентичних зразків роду *Euphorbia* з фондів Гербарію *KW*, які мають стосунок до таксонів, що були описані з території України. Низка з них оприлюднена нами вперше у цій роботі (hic designatus). Назви видів подані за абеткою, для кожної з них наведено

протокол, а також усі виявлені автентичні матеріали різних категорій (holo-, iso-, lecto-, syn-, paratypus, specimen authentica тощо) із повним цитуванням оригіналу тексту гербарної етикетки (гербарних етикеток; першими наведені оригінальні етикетки, по тому додаткові або польові етикетки та potae criticae, кожна з них виокремлена лапками) та значенням авторів, які їх виділили. В дужках вказаний номер (баркод) колекції. За необхідності інформація супроводжується приміткою. Серед досліджуваних матеріалів наведено зразки, які стосуються до не оприлюдненої назви *Euphorbia olgae* Tkachik, in herb. З дослідженими матеріалами можна ознайомитися на сайті JSTOR (<https://plants.jstor.org>). Типіфікацію проводили згідно правил Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів і рослин (International Code..., 2012; <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>)

1. *Euphorbia bessarabica* Klokov, 1955, Фл. УССР, 7: 629, 146, fig. 26.

За протологом: «Bessarabia, Kryniczki, 11.VI 1886, legit. V. Lipski. In herbario Instituti Botanici Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur».

Holotypus: «*Euphorbia nicaensis* All. var. *glareosa* MB. [forma] foliis latioribus. Бессарабия. Криничка. 18.VI 1886. В. Липський», «*Euphorbia bessarabica* Klokov. Ditio Odessana, distr. Suvoroviensis, pag. Kryniczky, 18.VI 1886. V. Lypskyj», «*Euphorbia bessarabica* Klokov, 12.VII 1954. M. Klokov», *KW* 000022206.

Paratypus: «Бессарабия. Казанчук. 22.VI 1887. В. Липський», «*Euphorbia bessarabica* Klokov. sp. nova. 12.VII 1954, M. Klokov», «Specimina authentica», «Paratypus, N. Shiyan, 25.11.2014», *KW* 000022207.

Specimen authenticum: «*Euphorbia leptocaula*. Микол., бер. Буга, между М. Коренихой и Дудовой Хатой. 09.V 1906», «*Euphorbia leptocaula* Boiss. Прибережний трав'яний степ. Одеська обл., околиці м. Миколаєва. 09.V 1906. О. Яната», «*Euphorbia bessarabica* Klokov. 18.XI 1950, M. Klokov», «Paratypus, N. Shiyan, 25.11.2014, in herb.», *KW* 000022208.

Примітка. З двох зразків, якими керувався автор при описі, в якості типу в латинській частині протологу зазначено *KW* 000022206 (Klokov, 1955: 630). Причому, М. Клоков, помилково наводить в тексті дату «11. VI 1886» замість «18. VI 1886», зазначеної на етикетці до зразка. В обговоренні до виду автор пише про ще один зразок (*KW* 000022208), який визначає як *E. bessarabica* Klokov, in herb., але таксономічний статус якого все ж залишається до кінця не з'ясованим, оскільки екземпляри «зібрані лише з пуп'янками й не дають через те повного

уявлення про рослину». Оскільки зразок *KW* 000022208 має відповідне визначення М.І. Клокова і цитований в протолозі (як status indefin.), ми розглядаємо його в якості spec. authent. У роботі Д.В. Гельтмана (Geltman, 2009) помилково зазначено, що вид описано з території Молдови. Насправді с. Кринички (Криничка) знаходиться в Балтському р-ні Одеської області України.

2. *Euphorbia cretophila* Klokov, 1955, Фл. УРСР, 7: 629, 140, fig. 24.

За протологом: «RSS Ucr., dit. Staliniensis, distr. Slavianskiensis ad flam. Donetsk in decliviis cretaceis loco Montes Sanctae dicto, 23.VI 1938, legit Z. Ssova. In herbario Instituti Botanici Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur».

Holotypus: «Український інститут експериментальної фармації. М. Харків. Експедиція по вивченню диких лікарських рослин УРСР 1938 р. *Euphorbia petrophila* С.А. Меу. Сталинск[ая] об., Слав[янский] р. Горы Артема. Правый берег р. Донца. На опушке дубов. леса. На меловых обнажениях, много. цв. пл. 23.VI 1938, З. Сова», «*Euphorbia petrophila* С.А. Меу. Сталинск[ая] об., Слав[янский], Святогор[ск], прав[ый] берег Донца, на мелов[ых] обнажениях, много, на опушке дубового леса. 23.VI 1938, З. Сова», «*Euphorbia cretophila* Klokov. sp. nova. 12.VII 1954, M. Klokov», *KW* 000022209.

3. *Euphorbia kaleniczenkoi* Czern. 1859, Консп. раст. окр. Харькова и Укр.: 55, «*kaleniczenkii*. ≡ *Euphorbia kaleniczenkii* Czern. ex Trautv. 1884, Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada, 9: 159, nom. superfl.

За протологом: «Charcov. frequens».

Syntypus: «*Euphorbia kaleniczenki*. Hbt. Харьковъ. Julis 1853», «Syntypus, G. Boiko & N. Shiyan, 01.10.2016», *KW* 000122280.

Примітка. Вже було декілька спроб виділити лектотип *E. kaleniczenkoi*. Так, у 2001 р. М.М. Федорончук та М.В. Шевера як такий позначили в гербарії зразок: «*Euphorbia*. Rramis sterilibus millis, foliis inferioribus [constanter], [obtusila] *E. Esula* ? [igrosцитус]. Ун. Сад. in humusis et arenosis. 7.V 1853 [етикетку написано В. Черняевим]»; «*Euphorbia kaleniczenkii* Czern. 24.XII 1965. О. Дубовик», *KW* 000022210. Хоча з тексту етикетки зрозуміло, що місцем збору матеріалу є м. Харків, та прямого посилання автор не зробив. Тому формально даний екземпляр не можна вважати автентичним. Д.В. Гельтман (Geltman, 1998) обрав лектотипом зразок з гербарію *LE*: «Charcovia, non gaга» з приміткою: «Тип цього таксона ясно обозначен не был... В основном фонде *KW* имеется несколько образцов, собранных, судя по почерку на этикетках, Черняевым и помеченных «Charcovia», причем не все они достоверно могут быть отнесены к *E. kaleniczenkii*. В качестве лектотипа предлагается экземпляр... этикетка которого принадлежит Черняеву;

криме того, на нєй имєютьсє пометки (напримєр, «сum *E. esula* in samprestribus»), аналогичнє примєчаннєм, приведеннєм в протологє». Дослїдивши означєнї вищє матєриєли колєкцї В.М. Черняєва (*KW*), нами виявлено зразок, етикетка до якогo (в тому числї назва таксону) написана особисто автором, і який достєменно можна вважати синтипом.

4. *Euphorbia klokovii Dubovik*, 1973, Укр. ботан. журн., 30, 1: 84, nom. nov., ≡ *E. pseudovillosa* Klokov, 1955, Фл. УРСР, 7: 628, 148, рис. 23, nom. illeg., non Prodan.

За протологом: «RSS Ucr., dit. Czernovitziensis, distr. Zastavniensis, prope pag. Prilipcze, in decliviis steppaceis, 15.V.1952, legunt M. Klokov et I. Artemczuk. In herbario Instituti botanici Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur. — ...3.Л.-С. Чернівецька обл.: Заставнівський р-н, Прилипче (!)...».

Holotypus: «*Euphorbia pseudovillosa* Klokov. Чернівецька обл., Заставнянський р-н, с. Прилипче. Вертепи. 15.V.1952, М. Клоков, І. Артемчук», «*Euphorbia pseudovillosa* Klokov. sp. nova. УССР, Черновецька обл., Заставновский р-н, у с. Прилипче. В нижней средней части степных склонов карстовых воронок («вертепов»), 15.V.1952. М. Клоков, И. Артемчук», *KW* 000022231.

Paratypi: «*Euphorbia villosa* W.K. Чернівецька обл., околиці м. Чернівці. Правий берег р. Прут (північний схил). Середня частина схилу, яка поросла густим і буйним різнотрав'ям. 13.VI.1947. Н. Косяць», «*Euphorbia pseudovillosa* Klokov. 12.VII.1954. М.Клоков», «Paratypus. N. Shiyan, 24.01.2015», *KW* 00022230, *KW* 00022232.

Примітка. О.М. Дубовик (Dubovik, 1972) запропонувала нову назву для *E. pseudovillosa* Klokov, 1955, оскільки остання є більш пізнім омонімом до *E. pseudovillosa* Prodan, 1953.

5. *Euphorbia kotovii Klokov*, 1977, Нов. сист. высш. и низш. раст. 1976: 102.

За протологом: «Reservatum Naturale Tauricum Civile, Babuhan-jaila, m. Roman-kosh, in calcareis mobilibus alt. 1400 m, 19.VII.1955 (fructif.), M. Kotov, A. Jevzerov et V. Romanov (*KW*). — Крымский Государственный Заповедник, Бабуган-яйла, гора Роман-кош, осыпи известняков на выс. 1400 м, 19. VII.1955 (с плод.), М. Котов, А. Евзеров, В. Романов (*KW*)».

Holotypus: «*Euphorbia petrophila* С.А. Меу. Крымский Государственный Заповедник, Бабуган Яйла, г. Роман-Кош, осыпи известняков на выс. 1400 м. 19. VII.1955. М. Котов, А. Евзеров, В. Романов», «*Euphorbia jailae* Klokov. 17. XI.1972.

М. Klokov», «*Euphorbia kotovii* Klokov. Typus! 15.05.1991. Д. Гельтман», *KW* 000022213.

Specimen authenticum: «non Тип. *Euphorbia petrophila* С.А. Меу. Крымский Государственный Заповедник, Бабуган Яйла, известняки на высоте 1380 м. 8.VII.1955. М. Котов, А. Евзеров, В. Романов», «*Euphorbia kotovii* Klokov. [197_ s. det.] », *KW* 000022211, *KW* 000022212.

6. *Euphorbia olgae Tkachik, in herb.*

Зразки: «Прикарпаття. Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, околиці с. Барлоги. Післялісові різнотравно-злакові луки в долині р. Ломниці. 20 липня 1981. В.П. Ткачик», «*Euphorbia olgae* Tkachik. Typus. 28.VIII.1981, В.П. Ткачик», «Holotypus», *KW* 000022219; «Прикарпаття. Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, околиці с. Барлоги. Післялісові різнотравно-злакові луки в долині р. Ломниці. 20 липня 1981. В.П. Ткачик», «Isotypus» *KW* 000022220, *KW* 000022221, *KW* 000022222.

Примітка. За нашими відомостями ця назва не була ефективно оприлюднена, а відома лише за гербарними зразками.

7. *Euphorbia pseudoglareosa Klokov*, 1955, Фл. УРСР, 7: 630, 148.

За протологом: «RSS Ucr. dit. Chmelnitzkiensis, distr. Czemerovetzkensis, prope pag. Kutkivtzi, legit Jankovskij. In herbario Instituti botanici Ac. Sci. RRS [RSS] Ucr. Kioviae conservatur. — ...3.Л.-С. Хмельницька обл.: Чемеровецький рн, Кутківці, (Токівський!) ...».

Holotypus: «*Euphorbia glareosa* М.В. Каменецкий окр., с. Кутковцы на толтре «Замок». 26.VIII.1928, К.С. Янковский», «*Euphorbia pseudoglareosa* Klokov. 6.VIII.1958. М. Klokov», «Holotypus» *KW* 000022227.

Specimina authentica: «*Euphorbia glareosa* М.В. Измаильская обл., Новоивановский р-н, с. Задунаевка, у р. Киргиз, глинистые склоны. 17. VI.1952. М.Котов, Г. Кузнецова», «*Euphorbia pseudoglareosa* Klokov. 6. VIII.1958. М. Klokov», *KW* 000022228.

«*Euphorbia glareosa* М.В. Молдавская АССР, с. Ташлык, окр. г. Григориополя, по р. Днестру, известняковые склоны. 22. VI.1952. М.Котов, Г. Кузнецова», «*Euphorbia pseudoglareosa* Klokov. 6. VIII.1958. М. Klokov», *KW* 000022229.

Примітка. Зразки *KW* 000022228 та *KW* 000022229 ми розглядаємо як автентичні, тому що саме про них автор писав: «Зустрічається, очевидно, і далі на захід в Одеській обл., відомий з суміжних районів Молдавської РСР...» (Klokov, 1955).

8. *Euphorbia pseudovillosa* Klokov, 1955, Фл. УРСР, 7: 628, 148, рис. 23, nom. illeg., non *E. pseudovillosa* Prodan. 1953, in Savul. Fl. Reipubl. Popul. Roman. 2: 674. ≡ *Euphorbia klokovii* Dubovik, 1973, Укр. ботан. журн., 30(1) 84, nom. nov.

Примітка. Дивись *Euphorbia klokovii* Dubovik.

9. *Euphorbia tristis* M. Bieb. ex Besser, 1816, Cat. Hort. Cremen.: 57, emend. M. Bieb; 1819, Fl. Taur.-Cauc. 3: 326. ≡ *Euphorbia tristis* M. Bieb. ex Besser (1815) Ind. Hort. Crem. Suppl. 4: 27, nom. nud.

За протологом: «Nomen a colore fusco nectariorum desumptum».

Lectotypus (D. Geltman, 1998; D. Geltman, 22.XI 1995, in herb.): «*Euphorbia* ... a Podolia Suppl. III. Bitte u[m] Retour»; «*Euphorbia tristis* Bess. ex Bieb.», KW 000000122281.

10. *Euphorbia tyraica* Klokov et Artemczuk, 1955, в Клоков, Фл. УРСР, 7: 631, 155, рис. 30.

За протологом: «RSS Ucr., dit. Czernovitziensis, distr. Zastavniensis, prope pag. Zvynjacze, in declivii calcareis ad Tyram, 15.V 1952, legunt M. Klokov et I. Artemczuk. In herbario Instituti botanici Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur. – З.Л.-С. Чернівецька обл.: Заставнівський рн, Звиняче (!)».

Holotypus: «*Euphorbia tyraica* Klokov et Artemczuk sp. nov. RSS Ucr. Ucraina bucoviensis. Ditio Czernivziensis, districtus Zastavniensis, prope pag. Zvynjacze. In triente inferiore declivii calcarei ad Tyram. 15.V 1952. Legunt et determinaverunt M. Klokov et I. Artemczuk», «typus speciei Чернів[вецька] обл. Звиняче. 15.V 1952. [Клоков, Артемчук]», KW 000022236.

Specimina authentica: «*Euphorbia*. Чернівецька обл.: Заставнівський рн, с. Свиняче. Беріг Дністра. Нижня частина схилів. 15.V 1952. М. Клоков, І. Артемчук», KW 000075764.

«*Euphorbia*. Чернівецька обл.: Заставнівський рн, с. Свиняче. Беріг Дністра, внизу на схилах. 15.V 1952. М. Клоков, І. Артемчук», KW 000075763.

Примітка. Зразки з околиць м. Заліщики, про які йдеться мова у примітці до української частини протологу виду («...зарості в нижній частині гіпсових відслонень над Дністром проти Заліщиків» (Клоков, 1955: 157)) у гербарії не виявлені. Але існують повторні збори М. Клокова з locus classicus за 1958 р., а саме:

«*Euphorbia tyraica* Klokov et Artemczuk. Тернопільська обл., окол. Заліщиків. Кам'яні схили над Дністром проти с. Печорни. 28.IV.1958. М. Клоков», KW 000075710, KW 000075713, KW 000075714,

KW 000075715, KW 000075716, KW 000075717, KW 000075718.

«*Euphorbia tyraica* Klokov et Artemczuk. Тернопільська обл., Заліщицький р-н, західні кам'яністи схили в окол. Заліщиків проти с. Печорне. 28.IV 1958. М. Клоков», «г. Заліщики. Западные каменистые склоны к р. Днестр против с. Печорное. 28.IV 1958», «[...] filiscum lasi pubescens, glandulae submarginatae. *Euphorbia tyraica* Klokov et Artemczuk. 4.VIII 1958. М. Klokov», KW 000075711, KW 000075712.

«*Euphorbia tyraica* Klokov et Artemczuk. Тернопільська обл., Заліщики – Печерне. Кам'яні схили над Дністром. 29.IV 1958. М. Клоков», KW 000075719, KW 000075720.

«*Euphorbia tyraica* Klokov et Artemczuk. Тернопільська обл., Заліщицький р-н, с. Печерне. Західні круті кам'яні схили над Дністром. 13.V 1958. М. Клоков», KW 000075721, KW 000075722.

11. *Euphorbia virgultosa* Klokov, 1955, Фл. УРСР, 7: 631, 163, fig. 32.

За протологом: «RSS Ucr. Kiovia, in decliviis ripariis borysthenicis, 15.VI 1950, legunt M. Klokov et S. Anfilova. In herbario Instituti botanici Ac. Sci. RSS Ucr. Kioviae conservatur. – Київ, парк, круті схили старого дніпровського берега, 15.VI 1950. Зібрали М. Клоков та Анфілова. Зберігається в Києві, Інститут ботаніки АН УРСР».

Holotypus: «Typus speciei. *Euphorbia virgultosa* Klokov sp. nov. Kiovia. In decliviis ad Borysthenem in horto urbana. 15.VI 1950. Legunt M. Klokov et S. Anfilova», KW 000022239.

Isotypi: «*Euphorbia virgultosa* Klokov. Киев, парк. На крутих склонах к Дніпру в парке. 15.VI 1950. М. Клоков, С. Анфілова», «*Euphorbia virgultosa* Klok. sp. nova. 10.VII 1954. М. Klokov», KW 000022237, KW 000022240; «*Euphorbia virgultosa* Klokov. Київ. Схили крутого берегу Дніпра в парку. 15.VI 1950. М. Клоков, С. Анфілова», «*Euphorbia virgultosa* Klok. sp. nova. 10.VII 1954. М. Klokov», KW 000022238, KW 000075617.

Specimen authenticum: «*Euphorbia virgultosa* Klok. Схили в парку над Дніпром. Київ. 15.VI 1950. М. Клоков», KW 000075744.

Примітка. Зразок KW 000075744, який з формальних причин ми наводимо тут в якості specimina authentica, фактично є ізотипом, оскільки текст етикетки за змістом аналогічний голотипу, дата збору співпадає, а другий колектор, ймовірно, пропущений помилково.

12. *Euphorbia volhynica* Besser ex M. Racibiborski, 1921, Fl. Polska, 2: 107.

За протологом: «Suche halawy Wołynia i Podola».

Lectotypus (Geltman, 1998; D. Geltman, L. Kritska, M. Shevera, 29.11.2000, in herb.): «*Euphorbia mollis* Gmel. in Podolia et Volhynia»; «*Euphorbia volhynica* Besser ex M. Raciborsky, 29.XI 2000. Д. Гельтман, Л. Крицкая, М. Шевера», «Lectotypus *Euphorbia volhynica* Besser ex M. Raciborsky», KW000122285.

Specimina authentica: «*Euphorbia* [...] ex [Etscher.] [...] flos masculus pentapetabus»; «*Euphorbia mollis* Enum Volh.»; «*Euphorbia volhynica* Bess. Specimina authentica! 1950. М. Klokov», KW000122282.

«*Euphorbia mollis?* Gmel.»; «*Euphorbia volhynica* Bess. Specimina authentica! 1950. М. Klokov», KW000122283.

[без етикетки] «*Euphorbia volhynica* Bess. Typus speciei! 1950. М. Klokov», KW000122284.

Примітка. У гербарії також зберігається зразок, який М.В. Клоков позначив на етикетці як «*Euphorbia volhynica* Bess. Typus speciei! 1950. М. Klokov» (KW000122284), однак ніяких інших етикеток, або надписів на цьому гербарному аркуші нема. Д.В. Гельтман у 1998 р. (Geltman, 1998) щодо *E. volhynica* опублікував таке: «Lectotypus: (KW – herb. Besseri) – Klokov, in sched. 1950 («typus»), Geltman, h.l. Один из экземпляров, определённых как *E. mollis* в Гербарии В.Г. Бессера помечен М.В. Клоковым в 1950 г. как «тип». Этот экземпляр фактически является лектотипом». Однак, у гербарії зберігаються три зразки, позначені як *E. mollis*. На двох з них етикетка «*Euphorbia volhynica* Bess. Specimina authentica! 1950. М. Klokov», на третьому приміток М.В. Клокова нема. З цього не зрозуміло, який зразок мав на увазі Д.В. Гельтман. У 2000 р. Д.В. Гельтман, Л.І. Крицька та М.В. Шевера виділили як лектотип саме третій зразок (KW000122285).

Подяки.

Автори висловлюють щире подяку чл.-кор., д.б.н., проф. С.Л. Мосякіну за консультації з номенклатурних питань та доценту Одеського національного університету імені І.І. Мечникова к.б.н. Т.В. Василевій і ад'юнкту Університету Адама Міцкевича в Познані д-ру габіл. З. Цельці за допомогу у пошуку літератури.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Besser W. *Catalogus plantarum in horto botanico gymnasii Volhyniensis Cremeneci*, Cremeneci, 1816, 161 pp.
- Czerniaëw В.М. *Conspectus plantarum circa Charcoviam et in Ukran sponte crescentium et vulgo cultarum* Kharkov: Unyver. tyopogr., 1859, 90 pp. [Конспект растений дико-растущих и разводимых в окрестностях Харькова и в Украине. – Харьков: Универ. типогр., 1859. – 161 с.]

Dubovik E.N., Kritskaya L.I., Moros I.I. *Ukr. Bot. J.*, 1972, **29**(6): 80–88. [Дубовик О.М., Крицька Л.І., Мороз І.І. Нові відомості про види роду Молочай (*Euphorbia* L.) у флорі України // *Укр. ботан. журн.* – 1972. – **29**(6). – С. 80–88].

Geltman D.V. *Bot. Zhurn.*, 1996a, **81**(9): 73–89. [Гельтман Д.В. Систематические заметки о видах подсекции *Esulae* рода *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) флоры Восточной Европы // *Ботан. журн.* – 1996a. – **81**(9). – С. 73–89].

Geltman D.V. *Euphorbiaceae*. In: *Flora Vostochnoi Evropy (Flora Europae Orientalis)*. Ed. N.N. Tsvelev, St. Petersburg: Mir i Semiya, 1996b, vol. 9, pp. 256–287. [Гельтман Д.В. *Euphorbiaceae* // *Флора Восточной Европы* / Ред. Н.Н. Цвелев. – СПб.: Мир и семья, 1996b. – Т. 9. – С. 256–287].

Geltman D.V. *Nov. syst. plant. vasc.*, 1998, **31**: 198–202. [Гельтман Д.В. Типификация названий некоторых таксонов рода *Euphorbia* L. (*Euphorbiaceae*) // *Новости сист. высш. раст.* – 1998. – **31**. – С. 198–202].

Geltman D.V. *Nov. syst. plant. vasc.*, 2005, **37**: 134–151. [Гельтман Д.В. Род *Euphorbia* L. (*Euphorbiaceae*) во флоре Крыма, Кавказа и Малой Азии. III. Секция *Paralias* Dumort. // *Новости сист. высш. раст.* – 2005. – **37**. – С. 134–151].

Geltman D.V. *Bot. Zhurn.*, 2009, **94**(7): 921–937. [Гельтман Д.В. К систематике комплекса видов из рода *Euphorbia illirica* Lam. (*Euphorbiaceae*) // *Ботан. журн.* – 2009. – **94**(7). – С. 921–937].

Geltman D.V. *Nov. syst. plant. vasc.*, 2009, **41**: 166–191. [Гельтман Д.В. Молочай (*Euphorbia* L., *Euphorbiaceae*) бореальной Евразии. I. Секция *Paralias* Dumort. // *Новости сист. высш. раст.* – 2009. – **41**. – С. 166–191].

Geltman D.V. *Nov. syst. plant. vasc.*, 2010, **42**: 185–191. [Гельтман Д.В. Заметки о некоторых видах рода *Euphorbia* L. (*Euphorbiaceae*) Восточной Европы // *Новости сист. высш. раст.* – 2010. – **42**. – С. 185–191].

Geltman D.V. *Nov. syst. plant. vasc.*, 2015, **46**: 126–133. [Geltman D.V. Typification of some specific and infraspecific names in *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) // *Новости сист. высш. раст.* – 2015. – **46**. – С. 126–133].

International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code): Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress, Melbourne, Australia, July 2011. Eds J. McNeill, F.R. Barrie, W.R. Buck, V. Demoulin, W. Greuter, D.L. Hawksworth, P.S. Herendeen, S. Knapp, K. Marhold, J. Prado, W.F. Proudhomme van Reine, J.F. Smith, J.H. Wiersema, N.J. Turland. In: *Regnum Vegetabile*, 2012, **154**: 1–274.

Klokov M.V. *Euphorbiaceae*. In: *Flora URSS*. Eds M.V. Klokov, O.D. Visyulina, Kyiv: Vyd-vo AN URSS, 1955, vol. 7, pp. 114–176. [Клоков М.В. Молочай-

ні – *Euphorbiaceae* // *Флора УРСР* / Ред. М.В. Клоков, О.Д. Вісюліна. – К.: Вид-во АН УРСР, 1955. – Т. 7. – С. 114–176].

Paczoski J.K. Materialy dlya flory stepey yugo-zapadnoy chasti Donskoy oblasti. In: *Otchet i trudy Odesskogo otdela Imperatorskogo Rossiyskogo obshchestva sadovodstva za 1890*, Odessa: Tip. A. Shultse, 1891, vol. 95, 117 pp. [Пачоский И.К. Материалы для флоры степей юго-западной части Донской области // Отчёт и труды Одесского отдела Императорского Российского общества садоводства за 1890. – Одесса: Тип. А. Шульце. – 1891. – Т. 95. – 117 с.]

Prokhanov Y.I. *Euphorbia*. In: *Flora URSS (Flora URSS)*. Eds B.K. Shyshkin, E.G. Bobrov, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN URSS, 1949, vol. 14, pp. 304–495. [Проханов Я.И. Молочай – *Euphorbia* // *Флора СССР* / Ред. Б.К. Шишкин, Е.Г. Бобров. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т. 14. – С. 304–495.

Shyian N.M. In: *Problemy izucheniya rastitel'nogo pokrova Sibiri: materialy V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 130-letiyu Gerbariya im. P.N. Krilova i 135-letiyu Sibirskogo botanicheskogo sada Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, Tomsk: Izd. dom Tomskogo gos. univ-ta, 2015, pp. 50–51. [Шиян Н.Н. Типовые образцы видов *Euphorbia* L. (*Euphorbiaceae* Juss.), описанных из России, хранящиеся в Коллекции типов сосудистых растений Национального гербария Украины (КВ) // *Проблемы изучения растительного покрова Сибири: матер. V Междунар. научной конференции, посвященной 130-летию Гербария им. П.Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (Томск, 20–22 октября 2015 г.)*. – Томск: Изд. дом Томского гос. унив-та, 2015. – С. 50–51].

Рекомендує до друку
С.Л. Мосякін

Надійшла 27.07.2016

Шиян Н.М., Бойко Г.В. Типы таксонів роду *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*), описаних із території України, що зберігаються у Національному гербарії України (КВ). – Укр. ботан. журн. – 2016. – 73(5): 516–521.

Институт ботаники імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

Наведено анотований список типових зразків 12 таксонів роду *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) описаних з території України, що зберігаються в Національному гербарії України (КВ) – Гербарії Інституту ботаники імені М.Г. Холодного НАН України. Для кожного таксону вказані номенклатурна цитата, типові зразки із зазначенням категорії. Всього виділено 14 типових зразків, з них: 7 голотипів, 2 ізотипи, 2 лектотипи, 1 синтип, 2 паратипи, також 14 автентиків.

Ключові слова: *Euphorbia*, тип виду, типифікація, Національний гербарій України, КВ

Шиян Н.Н., Бойко А.В. Типы таксонов рода *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*), описанных с территории Украины, хранящиеся в Национальном гербарии Украины (КВ). – Укр. ботан. журн. – 2016. – 73(5): 516–521.

Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, г. Киев, 01004, Украина

Приведен аннотированный список типовых образцов 12 таксонов рода *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) описанных с территории Украины, которые хранятся в Национальном гербарии Украины (КВ) – Гербарии Института ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины. Для каждого таксона указаны номенклатурная цитата, типовые образцы с обозначением категории. Всего выделено 14 типовых образцов, из них: 7 голотипов, 2 изотипа, 2 лектотипа, 1 синтип, 2 паратип, а также 14 автентиков.

Ключевые слова: *Euphorbia*, тип вида, типификация, Национальный гербарий Украины, КВ



doi: 10.15407/ukrbotj73.05.522

Я.П. ДІДУХ, Д.В. ДУБИНА, О.О. ЧУСОВА

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України

вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

ya.didukh@gmail.com

geobot@ukr.net

olgachusova28@gmail.com

КЛАСИФІКАЦІЯ РОСЛИННОСТІ ТА БІОТОПІВ: ПРОБЛЕМИ, РІШЕННЯ, ПЕРСПЕКТИВИ. ДРУГА ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Didukh Ya.P., Dubyna D.V., Chusova O.O. **Classification of vegetation and habitats: problems, solutions, prospects. The Second Ukrainian Scientific-theoretical Conference.** Ukr. Bot. J., 2016, 73(5): 522–530.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine

2, Tereshchenkivska Str., Kyiv, 01004, Ukraine

Abstract. Results of the Second Ukrainian Scientific-theoretical Conference “Classification of vegetation and habitats of Ukraine as a scientific basis for biodiversity conservation” held on March 14–15, 2016 are presented. The Conference was organized by M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine (Department of Geobotany and Ecology) and the Ukrainian Botanical Society (section of Geobotany and Ecology). There were three main topics of the presentations at the Conference: classification of vegetation of Ukraine in the context of preparation of large-scale classification of vegetation of Europe (EuroChecklist) and the Checklist of vegetation of Ukraine; development of the syntaxonomic database (UkrVeg) as a basis of the vegetation and habitat classification of Ukraine and its integration into European Vegetation Archive (EVA), Global Index of Vegetation-Plot Database (GIVD); habitats of Ukraine, their classification, use in ecological network functioning, biodiversity conservation and counteraction of negative effects on the environment. The conference revealed a number of problems that need to be solved. It is necessary to create a complete database of geobotanical descriptions of vegetation of Ukraine (UkrVeg), which would represent all classes of vegetation and unified key concepts, terms, definitions regarding the habitats and other categories. The Conference adopted a resolution and outlined the main directions of geobotany in Ukraine.

Key words: conference, classification, vegetation, habitats, problems, prospects, Ukraine

14–15 березня 2016 р. відбулася Всеукраїнська науково-теоретична конференція «Класифікація рослинності та біотопів України як наукова основа збереження біорізноманіття», організована відділом геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та секцією геоботаніки і екології Українського ботанічного товариства. У роботі форуму брали участь понад 50 науковців (у т. ч. 7 докторів та 30 кандидатів наук), аспіранти й студенти київських вузів, а також співробітники неурядових екологічних організацій України. Вони представляли наукові установи НАН України, вищі навчальні заклади та природоохоронні організації різних регіонів України. На конференцію запросили ключового експерта Євросоюзу з питань природоохоронного законодавства словацького біолога Яна Шеффера. Він підкреслив важливість дослі-

джень рослинності та біотопів на території України й розробку їх класифікацій, оскільки для Західної Європи такі повномасштабні роботи вже проведені. На основі заслуханого матеріалу та обговорень були підведені підсумки проведених на сьогодні робіт та намічені плани з подальшого розвитку цих досліджень. У даній публікації автори відійшли від формату прийнятого для хронік, тому матеріали окремих доповідей наведені більш розгорнуто.

Вітальним словом конференцію відкрила заступник директора з наукових питань Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України д-р біол. наук О.М. Виноградова, яка підкреслила актуальність проведення форуму, наукову значущість питань в аспекті сучасних мегатрансформацій навколишнього природного середовища, побажала її учасникам плідної роботи.

© Я.П. ДІДУХ, Д.В. ДУБИНА, О.О. ЧУСОВА, 2016

На конференції розглядалися такі теми: класифікація рослинності України в контексті підготовки широкомасштабної класифікації рослинності Європи (EuroChecklist) та Продромусу рослинності України; створення синтаксономічної бази даних (UkrVeg) як основи розроблення класифікації рослинності та біотопів України та її інтеграція до European Vegetation Archive (EVA), Global Index of Vegetation-Plot Data base (GIVD); біотопи України, їхня класифікація для необхідного функціонування екомережі й збереження біорізноманітності та протидії впливу негативних наслідків змін довкілля. Всього було заслухано 29 доповідей.

Роботу конференції розпочав чл.-кор. НАН України Я.П. Дідух доповіддю «Досягнення та перспективи розвитку класифікації рослинності в Україні». Він детально зупинився на етапах розвитку еколого-флористичної класифікації в Європі і, зокрема в Україні, провів порівняння флористичної і домінантної класифікацій, проаналізував їхні переваги і недоліки. На його думку, сучасна класифікація рослинності ґрунтується на основі кількісної оцінки множинності видів певних ценозів та їхнього співвідношення, тому вона трактується як системологічна та політетична. При цьому відбувається оцінка не лише внутрішньої організації ценозів, а й відношення їх до зовнішніх екологічних чинників. Таке розширення сфери геоботанічної класифікації означає перехід її від класифікації ценозів до класифікації екосистем (біотопів), для чого використовуються програми TWINSPAN, JUICE та арсенал сучасних методів.

Особливий інтерес викликали узагальнюючі матеріали з синтаксономії рослинності Європи та перелік синтаксонів, описаних з території України та прийнятих як валідні у EuroVegChecklist. Я.П. Дідух зазначив, що розроблення класифікації рослинності є тривалим процесом і вимагає певних організаційних заходів. Сьогодні така робота координується в рамках EVS (European Vegetation Survey), що була заснована в 1992 р. Підготовлено Продромус рослинності Європи (Mucina, 1997), яка включає 140 класів, 377 порядків, 1299 союзів. Геоботаніки України (33 автори) описали 4 нових для науки класи, 9 порядків, 102 союзи, з яких було прийнято як валідні 4 нових порядки і 44 союзи. Українські вчені також беруть участь у розробленні класифікації окремих синтаксонів. Однак, як зауважив доповідач, по багатьох синтаксонах ще мало інформації і недостатньо відповідних спе-

ціалістів. Доповідь була завершена аналізом актуальних проблем геоботаніки на найближчі 10–20 років. Найважливішими серед них є: продовження уніфікації понять, підходів, баз даних для використання їх у порівняльному аналізі та з'ясуванні закономірностей організації рослинного покриву; оцінка різноманітності синтаксонів, їхній порівняльний аналіз на основі класифікації, ординації та інших сучасних методів; різномасштабне картографування з метою відображення регіональних змін рослинного покриву, створення серії карт та атласів, розроблення питань геоботанічного районування та уточнення існуючого; дослідження організації, структури, функціонування ценозів на основі аналізу ценопопуляцій; дослідження флуктуаційних змін, сукцесій та еволюційних процесів на основі моніторингу; розроблення питань охорони, збереження та невиснажного використання рослинних ресурсів на засадах сталого розвитку. Я.П. Дідух окреслив також наступні першочергові завдання: розроблення нумеричної політетичної класифікації рослинних угруповань та біотопів, видання «Продромусу рослинності України», підготовка чергових томів «Рослинність України» та «Біотопи України», оцінка різноманітності угруповань, розроблення класифікації біотопів, підготовка «Червоного списку біотопів України» як основи розбудови екомережі України (організації природно-заповідних об'єктів, їх менеджменту) та NATURA-2000, Смарагдової мережі, розроблення режимів збереження видів та екосистем.

Доповідь Д.В. Дубини і Т.П. Дзюби була присвячена питанню підготовки видання «Продромус рослинності України» в аспекті інтеграції до класифікації рослинності Європи. Автори зазначили, що у більшості країн Європи продромуси рослинності й синтаксономічні схеми вже розроблені, створені їхні веб-сайти. Вони використовуються для виявлення біо- та ландшафтного різноманіття, з'ясування еколого-географічної специфіки, встановлення природної та антропогенної динаміки рослинності, для картування, проведення типології земель, розроблення ефективних заходів охорони та невиснажного використання природних ресурсів, а також їхнього відновлення. Продромуси вищих синтаксонів рослинності Європи періодично оновлюються (Mucina, 1997; Rodwell et al., 2002 та ін.).

Успішній інтеграції розробленої в Україні класифікації рослинності до міжнародної системи син-

таксономічних одиниць, зокрема Продромусу рослинності Європи, на думку авторів, має передувати критичний аналіз і перегляд напрацьованих матеріалів. Українськими фітоценологами сформовані великі бази даних геоботанічних описів із застосуванням спеціальних міжнародних геоботанічних програм, зокрема TURBOVEG, TWINSPAN, Juice та ін. Це дозволило здійснити певний внесок до системи класифікації рослинності Європи, з'ясувати місце синтаксонів рослинності України в ній та вирішити питання теоретичного і прикладного напрямку. Підготовлений українськими геоботаніками «Продромус рослинності України» є сучасним повним критичним зведенням з синтаксономії рослинності України на основі принципів еколого-флористичної класифікації з урахуванням і порівнянням європейських синтаксономічних схем. Цьому виданню передували численні публікації, здійснені на основі більш ніж 30-річних досліджень синтаксономії лісової, степової, лучної, болотної, галофітної, вищої водної, піонерної, хазмофітної та синантропної рослинності України. Продромус є результатом спільної роботи дослідників різних установ. У цій роботі наведена класифікаційна схема рослинності України, висвітлено розвиток синтаксономічних досліджень рослинності України на основі методу Ж. Браун-Бланке та розглянуто особливості класифікаційних одиниць рослинності вищих рангів порівняно з європейськими. На сьогодні продромус включає 68 класів, 120 порядків, 225 союзів і 955 асоціацій. Структура Продромусу відображає валідні та синонімічні назви, ранг, діагностичні види, умови місцезростань (синекологія), поширення в Україні (синхорологія), синсозологічний статус угруповань, літературні джерела (у т. ч. протоколи). До характеристики синтаксонів вищих і середніх рангів також включені їх еколого-географічні особливості.

Загальна характеристика, поширення та особливості екологічних умов місцезростань синтаксонів наведені з використанням прийнятих підходів (Rodwell et al., 2002; Chytrý et al., 2007, 2009, 2011) та з урахуванням матеріалів інших публікацій. За авторами збережена їхня концепція обсягу, структури та назви класів. Номенклатура таксонів наведена за «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999), назви синтаксонів – відповідно до третього видання «International Code of Phytosociological

Nomenclature» (Weber et al., 2000), а синоніми – з посиланням на відповідні статті даного Кодексу. Синсозологічний статус угруповань визначений за ступенем їхньої рідкості на території України, рідкості їхніх біотопів згідно до Директиви Ради Європи 92/43/ЄЕС (Council Directive, 1992) та з урахуванням участі раритетних видів. У списку літератури наведені бібліографічні дані протоколів та публікацій щодо приведених синтаксонів. Складена комп'ютерна структура бази даних синтаксонів рослинності України. Розроблений WEB інтерфейс для управління нею. Зареєстровано сайт <http://prodromus.org.ua/>, на якому розміщуються вищевказані матеріали.

Окрім головної мети – забезпечити комплексний і систематичний каталог і опис українських рослинних угруповань, Продромус, на думку авторів, буде використаний як основа для наукових досліджень, пов'язаних із класифікацією біотопів, виявленням залежності формування рослинних угруповань від екологічних факторів, які впливають на їхній склад і поширення, для фітоіндикації, моніторингу та менеджменту стану рослинного покриву, для його охорони, збереження та відновлення рослинних угруповань. Синтаксономічні побудови можна буде використовувати також для формування природно-заповідної мережі та екомережі України, складання Продромусу рослинності Європи, підготовки чергових томів видання «Рослинність України» та «Зеленої книги України», для відновлення рослинного покриву, вивчення сукцесійних та адаптаційних процесів, встановлення закономірностей розвитку екосистем та з'ясування шляхів управління ними. Автори також підкреслили, що сьогодні більшість робіт, присвячених флористичній класифікації рослинності України, мають інвентаризаційний характер. У подальшому потрібний перегляд описаних синтаксонів та оцінка їх обсягів із застосуванням новітніх методів кількісного аналізу. Подібні роботи вже виконані для високогірної, лучної, степової, окремих класів болотної рослинності (Malynovskyi, Krichfalushiy, 2002; Kuzemko, 2012; Vynokurov, 2014a, b; Onyshchenko, Andriyenko, 2015; Kuzemko et al., 2014).

Д.С. Винокуров на форумі зробив доповідь «Критична ревізія класу *Festuco-Brometea*». Автор проаналізував стан флористичної класифікації степової рослинності, здійснив аналіз всіх наведених для території країни геоботанічних описів, порів-

нюючи з національними базами даних суміжних регіонів. Встановлено, що значна частина наведених синтаксонів є одиницями з невірно використуваними назвами, нерідко необґрунтовано запозиченими із закордонних публікацій. Проведена оцінка відповідності описаних з території України синтаксонів згідно до правил Міжнародного кодексу фітосоціологічної номенклатури виявила 40 невалідних асоціацій. Запропонована нова структура класу, яка включає 4 порядки, 11 союзів та 53 асоціації.

Доповідь, присвячену синтаксономії болотної рослинності України, зокрема класів *Scheuchzerio-Caricetea* і *Oxycocco-Sphagnetea* України, зробив В.А. Онищенко. На основі аналізу описів болотної рослинності і, зокрема, критичного аналізу диференційних видів союзів обох класів та диференційних видів окремих асоціацій, а також розрахунків коефіцієнта подібності Сьоренсена між описами асоціацій названих класів та фітоіндикаційної оцінки асоціацій в координатах Hd (вологість ґрунту) і Sl (сольовий режим ґрунту) та багатьох інших ревізій, автор запропонував нову синтаксономічну схему названих класів болотної рослинності.

Доповіді з класифікації рослинності окремих типів організації рослинності або окремих територій завершили синтаксономічну частину першого дня конференції. Питанню синтаксономії приморської рослинності України була присвячена друга доповідь Д.В. Дубини та Т.П. Дзюби. Основою для розроблення класифікаційної схеми стали понад 3500 оригінальних описів рослинності, здійснених авторами протягом 1978–2015 рр. Складена база даних синтаксонів приморської рослинності України, яка нараховує 321 асоціацію, що належать до 61 союзу, 41 порядку і 27 класів. Проведено порівняльно-структурний аналіз ценофлор приморських геокомплексів України (Dubyna et al., 2010, 2011) та складений продромус синтаксонів. Встановлено положення нижчих одиниць класифікації в загальноєвропейській схемі та включено до неї їхні характеристики. Здійснено критичні ревізії та доповнено синтаксономію приморських рослинних угруповань Європи. В цілому, ценотична специфіка приморської рослинності України обумовлюється розташуванням держави у помірних широтах та проміжним положенням її території між атлантико-середземноморськими регіонами та континентальними євразійськими. Субконтинентальний тип клімату, близькість моря та особ-

ливості геоморфоструктур спричинюють, з одного боку, типовість, а з іншого, – різноманітність ценотаксонів рослинності та їх фітоценотичну специфіку. Зокрема, специфічними для України є союзи *Plantagini salsae-Artemision santonicae* Lysenko et al. 2011, *Salicornio-Puccinellion* Mirk. in V. Golub et V. Sl. 1987, *Camphorosmo-Agropyrion desertorum* Korzhenevsky et Kljukin 2005, *Tanaceto millefolii-Galatellion villosae* Vynokurov in Kolomyichuk et Vynokurov 2016, *Asparago verticillati-Crataegion tauricae* Korzh. et Kljukin 1990, *Verbascion pinnatifidi* Korzh. et Kljukin 1990, *Kochio prostratae-Limonion meyeri* Korzh. 1987. Спільно із іншими приморськими фітоценозами вони потребують ретельної охорони для збереження та підтримання рівноваги унікальних екосистем, що відзначаються високим рівнем біотичного різноманіття.

Наступні доповіді були присвячені синтаксономії рослинності окремих регіонів і територій та природно-заповідного фонду. Автори В.П. Коломійчук, Т.О. Соколова та О.Ю. Єрмолаєва розробили класифікаційну схему та склали продромус рослинності акумулятивної системи коса-острів Тузла. Нині вона знаходиться під впливом надмірного антропогенного впливу, який є катастрофічним у зв'язку з будівництвом керченського мосту. О.І. Прядко, В.В. Дацюк та Р.Я. Арап представили класифікацію лісової рослинності національного природного парку «Голосіївський» на домінантній основі; М.П. Олійник – синтаксономію рослинності перелогів Південно-Західного Опілля; Л.П. Боровик – класифікацію угруповань перелогів та визначення стадій відновлення рослинності в «Стрільцівському степу» (Луганський природний заповідник). Доповідь С.М. Панченка була присвячена стану охорони світлих дубових лісів на північному сході України, а Д.А. Давидова – раритетним угрупованням Лівобережного Лісостепу України.

У перший день роботи конференції були заслухані доповіді з використання нових методів і підходів при класифікації рослинності. Зокрема, Є.О. Вороб'їв у доповіді «Періодична система синтаксономії – пропонуване вирішення проблеми природності класифікації» показав можливу інтерпретацію закону гомологічних рядів щодо оцінки синтаксонів. У редакції автора він формулюється таким чином: «...синтаксони в гіперпросторі зовнішніх факторів та їх комплексів розташовуються упорядковано, утворюючи ієрархічно спів-

підпорядковані системи періодів та гомологічних рядів з паралельною і направленою зміною ознак, придатні для побудови сукупності періодичних таблиць. При цьому, для диференціації синтаксонів різних рангів та для різних синтаксонів одного рангу визначальними можуть бути різні фактори». Як зазначив доповідач, цим законом розширено як об'єктну область застосування цього явища—принципу—закону від рівня типів фітоценозів до типів екосистем, так і обсяг ознак синтаксонів, які підпадають під його дію — з самого лише флористичного складу до всього їхнього комплексу. Слід відзначити, що багато питань цієї доповіді були дискусійними і не отримали належного вирішення.

Доповідь І.В. Гончаренка «Застосування нового методу кластерного аналізу DRSA в класифікації рослинності». Автор запропонував метод сортувочої кластеризації DRSA (Distance-Ranked Sorting Assembling), який був розроблений ним для автоматичної класифікації фітоценотичних матриць і є, за твердженням автора, його непараметричним різновидом. Автор вважає, що запропонований метод не має на меті вирішення усіх гострих питань напівавтоматичних та автоматичних технік класифікації рослинності, але він ефективніший порівняно з класичними методами кластерного аналізу щодо «зашумованих» та неповних даних (у таких випадках застосовують методи непараметричної статистики). Його перевагами, на думку доповідача, є те, що метод DRSA малочутливий до коефіцієнту зв'язку, а наявність введеного параметру k дозволяє варіювати склад і кількість кластерів. При цьому на основі матриці відстаней виділяються перехідні (екотонні) описи, які не включаються до складу фітоценозів. Оскільки за таким способом обробки зростає дискретність фітоценозів і кількість вірних видів, то математичні й флористичні показники якості класифікації значно підвищуються.

Надзвичайно цікавими були виступи зі створення фітосоціологічних баз даних. Так, С.М. Ємельянова у доповіді «UkrVeg: національна фітосоціологічна база даних» (у співаторстві з А.А. Куземко) підкреслила, що геоботанічні описи — це специфічна наукова інформація про біотичне різноманіття. Вони є основою для виявлення взаємозв'язків між навколишнім середовищем та фітоценотичним покривом; для біоіндикації; еколого-ценотичного моніторингу; оцінки α - та β -різноманітності; класифікації; дослідження динаміки рослинності;

біогеографічних досліджень; типізації біотопів; виявлення екосистемної та ландшафтної різноманітності; для картографування біотопів, виявлення, розроблення комплексу практичних заходів щодо охорони природи та навколишнього середовища. Створення баз даних допоможе збереженню науково цінної фітосоціологічної інформації, дозволить проводити широкомасштабні аналізи й координацію досліджень на міжнародному рівні. Завданням національної бази даних є: надати об'єктивну оцінку наявній геоботанічній інформації в Україні, полегшити використання та доступ до неї; забезпечити координацію фітосоціологічних досліджень та обмін даними між вітчизняними й зарубіжними науковцями; сприяти проведенню широкомасштабних аналізів і детального огляду рослинності України. Національна база UkrVeg станом на 2016 рік включає 13 персональних баз даних, які налічують майже 35,4 тис. геоботанічних описів. З них 70% комп'ютеризовані переважно у програмі TURBOVEG. Значну увагу доповідачі приділили проблемним питанням створення бази даних, серед яких найважливішими, на думку авторів, є якісні (розміри описових ділянок, якість зібраних флористичних матеріалів, наявність географічних координат), етичні (цитовання авторів описів) та технічні (відсутність єдиного флористичного списку, використання різних шкал проективного покриття та протоколів ведення). Наприкінці доповіді було підкреслено, що накопичення нових фітосоціологічних даних з різних регіонів та вдосконалення внутрішньої структури UkrVeg з урахуванням пропозицій всіх учасників проекту дозволить використовувати її також як потужний інформаційний ресурс та джерело даних для міждисциплінарних досліджень. База сприятиме прийняттю і реалізації управлінських та політичних рішень у галузі менеджменту навколишнього середовища та невиснажного природокористування.

У своїй доповіді «Фітосоціологічні бази даних та їх роль у сучасній ботанічній науці» А.А. Куземко детально зупинилася на проблемах створення національної фітосоціологічної бази даних України. Особливу увагу вона приділила обґрунтуванню розмірів описових ділянок різних типів організації рослинності, якості збору флористичних даних і складанню списків видів, а також вставленню координат описів та експозиції. Були приведені порівняння шкал проективного покриття за Ж. Браун-Бланке (рання і більш пізня), Б.М. Міркіна й

Я.П. Дідуха та їхня відповідність одна одній. З огляду на їхню розбіжність і використання науковцями різних шкал доповідач запропонувала використовувати показники проективного покриття у відсотках. Значна увага була приділена питанням дотримання наукової етики. Насамперед, це обов'язкове посилання на авторів описів. А.А. Куземко підкреслила, що у практиці західноєвропейських авторів етичним є висловлення подяки авторам описів, часто вони виступають співавторами тих публікацій, у яких використані згадані описи.

Перший день форуму завершився доповіддю Т.П. Дзюби «База даних галофітної та літоральної рослинності України». Вона включає угруповання класів *Thero-Salicornietea*, *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Festuco-Puccinellietea*, *Crypsidetea aculeatae*, *Bolboschoenetea maritimi*, а також літоральної рослинності узбережжя Чорного та Азовського морів України, в тому числі гирлових областей річок Дунаю, Дніпра, Дністра (класи *Cakiletea maritimae*, *Ammophiletea*, *Crithmo-Staticetea*, *Koelerio-Corynephoretea*, *Salicetea purpureae*, *Alnetea glutinosae*, *Nerio-Tamaricetea*, *Ruppiaetea maritimae*, *Zosteretea* та ін.). База даних зареєстрована у Global Index of Vegetation-Plot Data bases у 2013 р. за номером EU-UA-005 і містить 4 606 описів українських авторів, що охоплюють різноманітні екотопи, перш за все із засоленими ґрунтами і літоральні, а також водних та степових місцезростань.

Другий день конференції був присвячений питанням розроблення класифікації біотопів та її адаптації до класифікації EUNIS. З широкою програмною доповіддю виступив Я.П. Дідуха, який приділив основну увагу актуальності розроблення класифікації біотопів в Україні, висвітлив історію її становлення та розвитку в Європі. Значна частина доповіді була присвячена практичному застосуванню класифікації біотопів, яка створюється для вирішення багатьох прикладних завдань, зокрема оптимізації елементів проектованої екомережі, невиснажливого використання природних ресурсів, оцінки та збереження раритетних біотопів. Автор детально зупинився на дискусійній термінології, пов'язаній з питаннями обсягів та відношень термінів «біотоп, екосистема, оселище, біогеоценоз» та ін. Доповідач підкреслив, що основним об'єктом в екосистемології, на якому ґрунтується класифікація, є екосистема територіального рівня – екотоп. Екотопи, на яких добре виражена біотична складова, наявні рослинні угруповання (мохи, ли-

шайники, судинні рослини), розглядаються як біотопи. За відсутності рослинного покриву (піски, відслонення інших мінеральних порід, льодовики, штучні водойми, техноспоруди) залежно від типу субстрату вони відносяться до гідротопів, літотопів чи технотопів. Поняття біогеоценозу, як зазначив доповідач, хоча й близьке до біотопу, але є вужчим, оскільки біогеоценоз обмежений фітоценозом, що передбачає наявність достатньо сформованого рослинного покриву, в якому види взаємодіють і домінують. У такому трактуванні значні території, що не мають достатньо густого рослинного покриву, не є біогеоценозами і випадають із класифікації. Поняття оселище (габітат), у розумінні Я.П. Дідухи, розглядається як місцеіснування, тип середовища (оселище) стосовно організму, популяції, виду, фітоценозу (біоценозу). На ценотичному рівні габітат (оселище) відповідає біотопу, але це поняття не можна трактувати як синонім. Доповідач підкреслив, що термін «класифікація біотопів виду чи популяції» є некоректним, можна говорити лише про поширення виду чи популяції у складі відповідних біотопів. На завершення Я.П. Дідуха дав визначення терміну «біотоп». Це історично сформована екосистема, в якій забезпечується збереження певної організації, структури, цілісності протягом тривалого часу і в процесі функціонування відбувається кругообіг речовин, метаболізм, трансформація енергії, ґрунтоутворення, існування біоти через репродукцію та еволюцію видів. Автор розглядає біотоп як тип екосистеми, який має просторове вираження (топологічну розмірність), часовий інтервал і включає такі сукцесійні стадії, що не виходять за рамки цього типу та певним чином впливає на довкілля, змінюючи дію зовнішніх факторів. Біотоп – основний об'єкт збереження та охорони біорізноманітності, класифікації, виміру та картування екосистем. Я.П. Дідуха розглянув також багато дискусійних питань, які викликали активне обговорення.

Узагальнюючий аналіз представленості біотопів Резолюції 4 Бернської конвенції на територіях, що номінуються як об'єкти Смарагдової мережі України, був зроблений В.А. Онищенко. Автор показав та охарактеризував на територіях, що номінуються як об'єкти Смарагдової екомережі, біотопи групи А (морські), В (приморські), С (С1 – материкові, непроточні, водойми), С2 – проточні водойми, С3 – літоральні), D (болота), E (трав'яні угруповання, E1 – сухі трав'яні угруповання). Він запро-

понував 10 нових територій для охорони біотопів відслонень крейди (E1.13) та 2 степових (A1.2). Доповідач зупинився на протиріччях у Резолюції № 4 при інтерпретації біотопів, які пов'язані, головним чином з недостатньо чіткими критеріями їх виділення на нижчих рівнях класифікаційної ієрархії. Окремі з них, на його думку, недостатньо вивчені на території України. Насамперед, це стосується біотопів С3.41 «Євросибірські земноводні угруповання багаторічників», С3.511 «Прісноводні угруповання дрібних видів *Eleocharis*», С3.5132 «Угруповання дрібних видів *Cyperus*», С3.5133 «Угруповання дрібних трав на мокрому ґрунті» та ін. В.А. Онищенко поставив питання виділення територій для гірських лук, що викошуються (E2.3), середньоєвропейських субконтинентальних чагарників (F.241), ксерофільних пустищ (F4.2), анклавів лісів з *Picea abies* (G3.1F) (на Поліссі) та східно-карпатських заболочених лісів з *Alnus glutinosa* (G1.4115). Крім цього, доповідач наголосив на необхідності розширення площ певного типу біотопів у межах об'єктів Смарагдової мережі України.

Наступні доповіді були присвячені розробленню класифікацій і характеристиці рослинності біотопів окремих регіонів та природно-заповідних об'єктів. Зокрема, І.І. Чорней, А.І. Токарюк та В.В. Буджак охарактеризували базу даних рослинності Буковини як основу диференціації біотопів рослинного покриву басейнів Верхнього Прута та Серету; Л.Г. Любінська та І.О. Одукалець доповіли про актуальні питання використання класифікацій рослинності та біотопів України в національних природних парках; І.В. Хом'як виступив з доповіддю про використання термодинамічних показників для розроблення класифікації екосистем Українського Полісся; Ю.І. Мала, Т.В. Фіцайло та Н.А. Пашкевич доповіли про особливості формування маргінальних біотопів Гірського Криму; О.В. Безроднова – про класифікацію біотопів Національного природного парку (НПП) «Слобожанський»; О.М. Попова виступила з доповіддю про біотопи Національного природного парку «Тузловські лимани»; О.О. Чусова – про ксерофітні степові та кретофітні біотопи басейну р. Красна; І.А. Ольшевська – доповіла про лучні біотопи долини р. Случ; Л.М. Зуб – про біотопічну структуру мілководь і менеджмент дніпровських водосховищ; Н.М. Дойко, Л.В. Калашнікова та Н.В. Драган надали характеристику біотопів та життєздатності рослин дендропарку «Олександрія» в умовах

негативних наслідків зміни довкілля. Неабиякий інтерес і дискусію викликала доповідь О.О. Кагала «Методологічні аспекти тлумачення категорій фітосоціології та екосистемології в контексті сучасної біосозології».

По доповідях Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко та інших, присвячених питанням біотопів, відбулася гостра дискусія. Її ініціатором виступив директор благодійної організації «Інтерекоцентр» Л.Д. Проценко. Сутність його пропозицій полягала у необхідності ідентифікувати потенційні смарагдові об'єкти за європейськими стандартами, що не було повністю прийнято аудиторією з огляду на існування певних протиріч у термінології та наявності в Україні біотопів, що не трапляються в Західній і Центральній Європі.

На основі заслуханих доповідей, виступів та обговорень були прийняті протокольні документи і констатовано, що:

1. Геоботаніки України брали активну участь у складанні EuroChecklist, завершили підготовку Продромусу рослинності України та розробляють класифікацію біотопів України.
2. Започатковано створення індивідуальних баз даних геоботанічних описів та включення матеріалів до бази даних EVA.
3. Освоєні і широко застосовуються сучасні програми TWINSPAN, TURBOVEG, Juice для оброблення даних.
4. При формуванні уніфікованих екологічних шкал флори Європи широке використання отримала база даних ECODID.
5. Видані монографії з класифікації рослинності України та біотопів. У 2016 р. вийшла друком книга «Біотопи Гірського Криму».
6. Матеріали досліджень публікуються у національних та міжнародних журналах.
7. Українські геоботаніки беруть активну участь у роботі міжнародних геоботанічних конференцій IAVS, EVS, EDGG.
8. Конференція виявила низку проблем, які потребують розв'язання, а саме:
 - а) створення повноцінної бази даних геоботанічних описів рослинності України (UkrVeg), яка б репрезентувала всі класи рослинності;
 - б) уніфікація ключових понять, термінів, визначень, що стосуються біотопів та інших категорій, які суттєво ускладнюють розуміння їхньої суті;

- в) значне збільшення участі українських геоботаніків у міжнародних та вітчизняних проєктах;
- г) недостатня кількість в Україні молодих спеціалістів вищої кваліфікації з окремих типів організації рослинності, насамперед степової і болотної, лучної, аренної;
- д) низька представленість геоботаніків, зокрема у провідних вищих учбових закладах України, у зв'язку з чим викладання курсу «Геоботаніка» ведеться спеціалістами інших наукових дисциплін на неналежному рівні.

Конференція прийняла відповідну резолюцію та накреслила основні напрямки розвитку геоботаніки в Україні:

1. Сприяти глибшому і всебічному дослідженню рослинності України, активізувати міжнародне співробітництво з метою удосконалити розроблення класифікації рослинності з використанням сучасних методів й програми оцінки – α -, β -, γ -ценорізноманітності, що сприятиме зближенню геоботаніки з іншими науковими напрямками – ландшафтознавством, географією, флористикою, екосистемологією.
2. Розпочати інноваційний проєкт зі створення Національної фітосоціологічної бази даних (UkrVeg) та забезпечити його фінансування.
3. Розробити і затвердити положення про Національну фітосоціологічну базу даних (UkrVeg).
4. Розміщувати інформацію про Національну фітосоціологічну базу даних UkrVeg у мережі Інтернет та в УБЖ.
5. Сприяти формуванню бази геоботанічних даних, що репрезентують різні класи рослинності. Провести детальний аналіз наявних геоботанічних описів рослинності України у цифровому і паперовому форматі з архівів наукових установ та приватних, літературних джерел, рукописів дисертацій тощо.
6. Вважати за необхідне у геоботанічних дисертаціях наведені синтаксони супроводжувати повними описами рослинності.
7. Звернути увагу на необхідність розроблення класифікації угруповань та біотопів криптогамного блоку.
8. Завершити розроблення класифікації біотопів України і на її основі підготувати «Червоний список біотопів України» як складову «Червоної книги України».

9. Розробити методологічні рекомендації для широкого практичного використання класифікації рослинності та біотопів, зокрема при створенні природно-заповідних об'єктів, розробленні екомережі, веденні «Літопису природи», картографуванні тощо.
10. Забезпечити проведення основних напрямків геоботанічних досліджень спеціалістами вищої кваліфікації, а також відповідними кваліфікованими викладачами, які читають курс геоботаніки у вищих навчальних закладах України. З названого курсу, розробити програму їх підготовки.
11. Опублікувати матеріали конференції у вигляді окремого збірника. Наступну чергову конференцію провести у 2019 р.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Dubyna D.V., Dziuba T.P., Iemelianova S.M. *Chornomorskyi Bot. J.*, 2010, **67**(4): 428–438. [Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Ємельянова С.М. Розвиток синтаксономічних досліджень приморської рослинності України за методом Браун-Бланке // *Чорномор. ботан. журн.* – 2010. – **6**(4). – С. 428–438].
- Dubyna D.V., Dziuba T.P., Iemelianova S.M. *Ukr. Bot. J.*, 2011, **68**(3): 352–365. [Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Ємельянова С. М. Синантропізація ценофлор приморських геокомплексів України // *Укр. ботан. журн.* – 2011. – **68**(3). – С. 352–365].
- Kuzemko A.A. *Ukr. Bot. J.*, 2012, **69**(2): 190–202. [Куземко А.А. Використання соціологічних груп видів та методу «коктейлю» для класифікації лучної рослинності лісової та лісостепової зон рівнинної частини України // *Укр. ботан. журн.* – 2012. – **69**(2). – С. 190–202].
- Kuzemko A.A., Becker T., Didukh Y.P., Ardelean I.A., Becker U., Beldean M., Dolnik C., Jeschke M., Naqinezhad A., Ugurlu E., Ünal A., Vassilev K., Vorona E.I., Yavorska O.H., Dengler J. Dry grassland vegetation of Central Podolia (Ukraine) – a preliminary overview on syntaxonomy, ecology and biodiversity, *Tuexenia*, 2014, **34**: 391–430.
- Malynovskyi K.A., Krichfalushiy V.V. *Roslynni uhrupovannya vysokohir'ya Ukrainykh Karpat*, Uzhhorod: Karpatska vezha, 2002, 244 pp. [Малиновський К.А., Крічфалушій В.В. *Рослини угруповання високогір'я Українських Карпат*. – Ужгород: Карпатська вежа, 2002. – 244 с.]
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiv+345 pp.
- Mucina L. Conspectus of classes of European vegetation, *Folia Geobot. Phytotax.*, 1997, **32**(2): 117–172.
- Onyshchenko V.A., Andriyenko T.L. *Ukr. Bot. J.*, 2015, **72**(3): 218–228. doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.218 [Онищенко В.А., Андриєнко Т.Л. Клас *Охусосо-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al.

- 1946 в Українських Карпатах // *Укр. ботан. журн.* – 2015. – 72(3). – С. 218–228].
- Rodwell J.S., Schaminée J.H.J., Mucina L., Pignatti S., Dring J., Moss D. *The diversity of European vegetation: an overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats*, Wageningen, EC-LNV, 2002, Rapp. EC-LNV 2002/054: 168 pp.
- Schaminée J.H.J., Chytrý M., Hennekens S.M., Mucina L., Rodwell J.S., Tichý L. *Development of vegetation syntaxa crosswalks to EUNIS habitat classification and related data sets*, Alterra: Wageningen, 2012, Final report EA/NSV/12/001.
- Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace.* Ed. M. Chytrý, Praga, 2007, 528 pp.
- Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace.* Ed. M. Chytrý, Praga, 2009, 524 pp.
- Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace.* Ed. M. Chytrý, Praga, 2011, 827 pp.
- Vynokurov D.S. *Ukr. Bot. J.*, 2014, 71(2): 148–160. doi.org/10.15407/ukrbotj71.02.148 [Винокуров Д.С. Синтаксономія ксеротермної рослинності долини р. Інгул (клас *Festuco-Brometea*). Ч. 1. Петрофітно-стєпова рослинність // *Укр. ботан. журн.* – 2014. – 71(2). – С. 148–160].
- Vynokurov D.S. *Ukr. Bot. J.*, 2014, 71(5): 537–548. doi.org/10.15407/ukrbotj71.05.537 [Винокуров Д.С. Синтаксономія ксеротермної рослинності долини р. Інгул (клас *Festuco-Brometea*). Ч. 2. Лучно-стєпова, чагарниково-стєпова, справжньостєпова рослинність // *Укр. ботан. журн.* – 2014. – 71(5). – С. 537–548].
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. *International Code of Phytosociological Nomenclature*. Ed. 3. *J. Veg. Sci.*, 2000, 71: 739–768.

Рекомендує до друку
І.А. Коротченко

Надійшла 19.09.2016

Дідух Я.П., Дубина Д.В., Чусова О.О. **Класифікація рослинності та біотопів: проблеми, рішення, перспективи. Друга Всеукраїнська науково-теоретична конференція.** – *Укр. ботан. журн.* – 2016. – 73(5): 522–530.

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

У статті представлені результати роботи Другої Всеукраїнської науково-теоретичної конференції «Класифікація рослинності та біотопів України як наукова основа збереження біорізноманіття», що відбулася 14–15 березня 2016 р. в Інституті ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України. Доповіді учасників зібрання були присвячені трьом темам: класифікації рослинності України в контексті підготовки широкомасштабної класифікації рослинності Європи (EuroChecklist) та продромусу рослинності України; створенню синтаксономічної бази даних (UkrVeg) як основи розроблення класифікації рослинності та біотопів України та її інтеграції до European Vegetation Archive (EVA), Global Index of Vegetation-Plot Data base (GIVD); біотопам України, їх класифікації, викорис-

танням для функціонування екомережі і збереженню біорізноманітності та протидії впливу негативних наслідків змін довкілля. Конференція виявила низку проблем, які потребують негайного розв'язання. Це – необхідність створення повноцінної бази даних геоботанічних описів рослинності України (UkrVeg), яка б репрезентувала всі класи рослинності, а також уніфікація ключових понять, термінів, визначень, що стосуються біотопів і інших категорій, які суттєво ускладнюють розуміння їхньої суті.

Конференція прийняла відповідну резолюцію та накреслила основні напрямки розвитку геоботаніки в Україні.

Ключові слова: конференція, класифікація, рослинність, біотопи, проблеми, перспективи, Україна

Дідух Я.П., Дубина Д.В., Чусова О.А. **Классификация растительности и биотопов: проблемы, решения, перспективы. Вторая Всеукраинская научно-теоретическая конференция.** – *Укр. ботан. журн.* – 2016. – 73(5): 522–530.

Інститут ботаніки імені Н.Г. Холодного НАН України
ул. Терещенковская, 2, г. Киев, 01004, Украина

В статье представлены результаты работы Второй Всеукраинской научно-теоретической конференции «Классификация растительности и биотопов Украины как научная основа сохранения биоразнообразия», состоявшейся 14–15 марта 2016 г. в Институте ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины. Доклады участников форума были посвящены трем темам: классификации растительности Украины в контексте подготовки широкомасштабной классификации растительности Европы (EuroChecklist) и продромуса растительности Украины; созданию синтаксономической базы данных (UkrVeg) как основы разработки классификации растительности и биотопов Украины и ее интеграции в European Vegetation Archive (EVA), Global Index of Vegetation-Plot Data base (GIVD); биотопам Украины, их классификации, использованию для функционирования экосети и сохранению биоразнообразия, а также противодействию влияния негативных последствий изменений окружающей среды. Конференция выявила ряд проблем, требующих немедленного разрешения. Это – необходимость создания полноценной базы данных геоботанических описаний растительности Украины (UkrVeg), которая представляла бы все классы растительности, а также унификация ключевых понятий, терминов, определенных, касающихся биотопов и других категорий, существенно затрудняющих понимание их сути.

Конференция приняла соответствующую резолюцию и обозначила основные направления развития геоботаники в Украине.

Ключевые слова: конференция, классификация, растительность, биотопы, проблемы, перспективы, Украина

Міжнародний симпозіум:
«Біорізноманіття азійських лишайників та їхнє використання»
(20–23 липня 2016 р., Сунчон, Республіка Корея)

International Symposium:
«Asian Lichen Biodiversity and Usefulness»
(20–23 July 2016, Suncheon, Republic of Korea)

Міжнародний симпозіум «Біорізноманіття азійських лишайників та їхнє використання» й семінари, організовані Корейським науково-дослідним інститутом з вивчення лишайників (KoLRI) Сунчонського національного університету, були проведені 20–23 липня 2016 р. у м. Сунчон (Чолла-Намдо, Республіка Корея). В їхній роботі брали участь ліхенологи з Бангладеш, В'єтнаму, Індії, Китаю, Республіки Корея, Туреччини, Угорщини, України, Філіппін, Чехії.

Вітальним словом симпозіум відкрив директор установи-організатора цього форуму професор Дже-Сеона Хо.

На пленарному засіданні виступили запрошені лектори з доповідями: «Різноманітність індійських лишайників, їхня ідентифікація та оцінка біологічної активності» (проф. Даліп К. Упреті, Лакхнау, Індія) і «Пригнічення розвитку бактерій та утворення ними біоплівки за рахунок використання вторинних метаболітів лишайників» (проф. Ценк Сесал, Стамбул, Туреччина).

На трьох секційних засіданнях було заслухано 16 доповідей з біологічного різноманіття лишайників різних азійських країн (Індії, Республіки Кореї, В'єтнаму, Філіппін, Китаю) та з протиракової, антиоксидантної, цитотоксичної активності лишайників і потенціалу їхніх вторинних метаболітів. Були представлені матеріали про корисність ендоліхенофільних (ендоліхенофільних) грибів і бактерій як УФ-фільтрів.

Для учасників були організовані окремі семінари, присвячені скринінгу біоактивності лишайників,

підготовці їхніх вторинних метаболітів і методології скринінгу їхньої протипухлинної активності.

Учасники зустрічі обговорили поточний стан ліхенологічних досліджень в Азії і для подальшого їхнього розвитку підкреслили необхідність:

1. Нарощування потенціалу щодо вивчення таксономії і біорізноманіття лишайників на основі співпраці між ліхенологами країн Азії. Залучення окремих галузей промисловості для комерційного використання лишайників.
 2. Дослідження та ідентифікація лишайників з недостатньо обстежених районів Азії об'єднаними зусиллями.
 3. Створення мережі для розвитку колекцій хімічних сполук лишайників і культур мікобонтів та фотобонтів для забезпечення генетичного й біохімічного різноманіття азійських лишайників на базі KoLRI. Налагодження обміну типового матеріалу з гербаріїв азійських країн.
 4. Започаткування спільних ліхенологічних дослідницьких програм між азійськими країнами щодо вивчення лишайників та їх цільового використання в зв'язку з вирішенням таких глобальних проблем, як зміна клімату та навколишнього середовища.
- В останній день симпозіуму для учасників форуму були запропоновані польові дослідження з виїздом до національних парків та екскурсії до музеїв.

С.Я. КОНДРАТЮК

СОДЕРЖАНИЕ

Сосудистые растения: систематика, география, флора

Мосякин А.С. Сосудистые растения флоры Украины, высокоинвазионные в Северной Америке: географический анализ 431

Красная книга Украины

Роменская Е.В., Нецветов М.В. Воздействие антропогенных факторов на онтогенетическую структуру ценопопуляций *Adonis vologensis* (*Ranunculaceae*) 440

Споровые растения и грибы

Борисова Е.В., Царенко П.М., Конищук М.А. Коллекция культур микроводорослей (*IBASU-A*) как объект национального достояния Украины. 453

Геоботаника, экология, охрана растительного мира

Неграш Ю.Н., Воробьёв Е.А. Эколого-ценологическая характеристика *Scopolia carniolica* (*Solanaceae*) в Украине. I. Синтаксономия лесов с участием *Scopolia carniolica* 461

Пашкевич Н.А., Березниченко Ю.Г. Популяционный анализ *Anthriscus sylvestris* (*Apiaceae*) в условиях Лесной зоны 474

Парпан В.И., Дмытраш-Вацеба И.И. Распространение и состояние популяций *Echinops exaltatus* (*Asteraceae*) на территории Южного Ополя 483

Структурная ботаника

Данилевская Е.Н., Фурорна О.А. Морфологические особенности семян видов рода *Pedicularis* (*Orobanchaceae*) флоры Украины 492

Физиология, анатомия, биохимия, клеточная и молекулярная биология растений

Васюк В.А., Лихневский Р.В., Косаковская И.В. Гиббереллиноподобные вещества в онтогенезе водного папоротника *Salvinia natans* (*Salviniaceae*) 503

Микологические находки

Зыкова М.А., Джаган В.В., Дудка И.А. Первые сведения о дискомицетах Национального природного парка «Синевир» 510

Гербарное дело

Шиян Н.Н., Бойко А.В. Типы таксонов рода *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*), описанных с территории Украины, хранящиеся в Национальном гербарии Украины (*KW*) 516

Хроника

Дидух Я.П., Дубына Д.В., Чусова О.А. Классификация растительности и биотопов: проблемы, решения, перспективы. Вторая Всеукраинская научно-теоретическая конференция 522

Кондратюк С.Я. Международный симпозиум: «Биоразнообразие азиатских лишайников и их использование» (20–23 июля 2016 г., Сунчон, Республика Корея) 531

Український ботанічний журнал, т. 73, № 5, 2016. Національна академія наук України. Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного. Науковий журнал. Заснований у 1921 р. Виходить один раз на два місяці (українською, російською та англійською мовами). Головний редактор С.Л. Мосякін

Украинский ботанический журнал, т. 73, № 5, 2016. Национальная академия наук Украины. Институт ботаники имени Н.Г. Холодного. Научный журнал. Основан в 1921 году. Выходит один раз в два месяца (на украинском, русском и английском языках). Главный редактор С.Л. Мосякин

Затверджено до друку вченою радою Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
(протокол № 12 від 20 жовтня 2016 р.)

Реєстраційне свідоцтво серії КВ № 12179-1063ПР від 11.01.2007 р.

Редактор *О.В. Пилипенко*
Технічний редактор *О.Є. Бондаренко*
Комп'ютерна верстка *Д.С. Решетников*

Здано до друку 31.10.2016. Формат 84 × 108/16. Папір офсетний № 1. Друк. офсет.
Ум.-друк. арк. 14,00. Обл.-вид. арк. 15,36. Наклад 180 прим.

Видруковано ТОВ «Наш формат»
пр-т Миру, 7, м. Київ, 02105, Україна