

# УКРАЇНСЬКИЙ ТОМ 72 • 3 • 2015

## БОТАНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

### UKRAINIAN BOTANICAL JOURNAL

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

#### З М І С Т

##### **Геоботаніка, екологія, охорона рослинного світу**

- Дідух Я.П., Четвертних І.С. Порівняльна синфітоіндикаційна оцінка рослинності Польських Татр, Українських Карпат і Гірського Криму . . . . . 203
- Онищенко В.А., Андрієнко Т.Л. Клас *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946 в Українських Карпатах . . . . . 218

##### **Судинні рослини: систематика, географія, флора**

- Сосновська С.В. Статева структура популяцій *Carex pauciflora* і *C. dioica* (*Cyperaceae*) в Україні . . . . . 229

##### **Флористичні знахідки**

- Фельбаба-Клушина Л.М. *Utricularia intermedia* (*Lentibulariaceae*) — новий вид для флори Закарпаття . . . . . 237
- Мельник В.І., Несін Ю.Д., Шиндер О.І. *Primula vulgaris* (*Primulaceae*) — новий вид флори Київського Полісся . . . . . 241

##### **Спорові рослини та гриби**

- Кондратюк С.Я. *Agoniimia blumii* sp. nov. (*Verrucariales*, Lichen-Forming *Ascomycota*) — новий вид зі Східної Азії. . . . . 246
- Бойко С.М. Генетична різноманітність популяцій *Schizophyllum commune* (*Basidiomycetes*) на півночі Донецької області . . . . . 252
- Сирчін С.О., Гродзинська Г.А. Оцінка антиоксидантної активності деяких дикорослих макроміцетів . . . . . 257

## **Фізіологія, анатомія, біохімія, клітинна та молекулярна біологія рослин**

<i>Веденичова Н.П., Васюк В.А., Косаківська І.В.</i> Сезонна динаміка ендогенних цитокинінів і гіберелінів у чорноморської макроводорості <i>Cystoseira barbata</i> ( <i>Phaeophyceae</i> ) .....	261
<i>Пасайлюк М.В.</i> Сесквітерпенові лактони деяких макроміцетів .....	267

## **Огляди**

<i>Барсукевич Л.М.</i> Сучасний стан і тенденції розвитку науки про рослинність (за матеріалами щорічного симпозиуму Міжнародної асоціації науки про рослинність) .....	272
---	-----

## **Хроніка**

<i>Корнієнко О.М., Перегрим О.М.</i> Міжнародна наукова конференція «Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття» .....	281
<i>Карпюк Т.С.</i> Захист природи в Європі. Міжнародна наукова конференція «Малий Сідней: охорона природи в Європі» .....	283
<i>Красиленко Ю.</i> Міжнародний День рослин в Україні. ....	285

## **Втрати науки**

<i>Кондратюк С.Я.</i> Девід Джон Галловей (07.05.1942 – 07.12.2014). ....	288
<i>Кондратюк С.Я.</i> Навроцька Ірина Леонідівна (12.06.1946 – 24.12.2014). ....	291
<i>Шевера М.В., Протопопова В.В., Бурда Р.І., Тохтарь В.К.</i> Пам'яті професора Ондраша Терпо (1925 – 2015). ....	293
<i>Мосякін С.Л., Протопопова В.В., Ільїнська А.П., Федорончук М.М., Шевера М.В., Шиян Н.М.</i> Світлій пам'яті Любові Іванівни Крицької (19.01.1941 – 15.04.2015). ....	295

## **ОГОЛОШЕННЯ**

### **КОНФЕРЕНЦІЯ «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БОТАНІКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

15–20 вересня 2015 р. у Полтаві на базі Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка відбудеться **Міжнародна конференція молодих учених «Актуальні проблеми ботаніки та екології»**

#### **Організатори конференції:**

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Регіональний ландшафтний парк «Нижньоворсклянський», Регіональний ландшафтний парк «Диканський», Полтавський краєзнавчий музей імені Василя Кричевського.

#### **Організаційний комітет:**

**Голова оргкомітету** – чл.-кор. НАН України Є.Л. Кордюм

**Співголова** – д-р пед. наук, проф. М.В. Гриньова

**Секретаріат** – канд. біол. наук М.О. Зикова, д-р пед. наук В.В. Оніпко, д-р біол. наук Л.Д. Орлова, д-р біол. наук С.В. Гапон, д-р біол. наук Н.О. Смоляр.

#### **Секції конференції, куратори:**

1. Альгологія, бріологія, ліхенологія та мікологія (канд. біол. наук О. Райда, канд. біол. наук О. Білоус).
2. Систематика та флористика судинних рослин (канд. біол. наук О. Безсмертна, канд. біол. наук О. Перегрим).
3. Екологія рослин і фітоценологія (канд. біол. наук М. Перегрим, канд. біол. наук А. Мосякін).
4. Експериментальна ботаніка (канд. біол. наук О. Поліщук, канд. біол. наук О. Клименко).
5. Дендрологія, інтродукція рослин і ландшафтна архітектура (канд. біол. наук А. Бабицький, канд. біол. наук Ю. Кругляк).

**Робочі мови конференції:** українська, російська, англійська.

**Форми участі:** очна (усна і постерна доповідь), заочна.

**Контактна інформація:** електронна адреса конференції: botany-center@ukr.net

**Офіційний сайт конференції:** www.botany-center.kiev.ua



<http://dx.doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.203>

Я.П. ДІДУХ, І.С. ЧЕТВЕРТНИХ

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна  
[ya.didukh@gmail.com](mailto:ya.didukh@gmail.com)

## ПОРІВНЯЛЬНА СИНФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА РОСЛИННОСТІ ПОЛЬСЬКИХ ТАТР, УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ І ГІРСЬКОГО КРИМУ

*Дідух Я.П., Четвертних І.С. Порівняльна синфітоіндикаційна оцінка рослинності Польських Татр, Українських Карпат і Гірського Криму. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 203—217.*

На основі методики синфітоіндикації здійснено порівняльну бальну оцінку типових угруповань Польських Татр, Українських Карпат і Гірського Криму за 12-ма провідними екофакторами, що відображають градієнт змін у межах кожної гірської системи, тобто характеризують β-ценорізноманітність. Визначені лімітувальні межі показників екофакторів для обраних синтаксонів, ступінь кількісної екологічної відмінності між угрупованнями цих гірських територій, характер залежностей між провідними екофакторами для кожної гірської системи, а також екологічну специфіку розглядуваних гірських систем. Зокрема, відображені важливі закономірності щодо зміни показників основних кліматичних чинників, які визначають місцезнаходження цих гірських систем у глобальному екопросторі. Отримані дані важливі для розробки заходів щодо охорони біотопів і прогнозування їхніх можливих змін.

*К л ю ч о в і с л о в а: Татри, Карпати, Крим, рослинність, екологічна диференціація, порівняльний аналіз, синфітоіндикація*

### Вступ

На сучасному етапі розвитку екології важливу роль відіграють кількісні методи аналізу, які дають змогу порівнювати екосистеми, оцінювати вплив різних факторів, а відтак розробляти прогнози потенційних змін. Така оцінка можлива в двох аспектах: як порівняння і встановлення місця екосистем серед собі подібних, так і визначення їхнього місця в градієнтах зміни зовнішніх екологічних факторів. І в першому, і в другому випадках необхідно оперувати кількісними показниками, шкалою виміру. Якщо в першому випадку такою шкалою можуть бути показники подібності видового складу, систематичної, географічної структури флор, то в другому — необхідно забезпечити кількісну оцінку показників певних екологічних факторів, що є далеко не простим завданням, тому замість прямих вимірів використовуються бальні шкали. В остаточному підсумку це дає можливість відображати місце кожної екосистеми стосовно показників зміни певного екологічного фактора.

Таким методом кількісної оцінки екофакторів є синфітоіндикація, яка апробована на модельних об'єктах різного рангу синтаксонів та їх територіально-ландшафтного розподілу в певних регіонах (Didukh, 2012). Однак можливості цього методу значно ширші. Він дає змогу порівнювати не лише окремі екосистеми між собою чи їхню зміну в межах певного регіону, а й усю сукупність екосистем доволі віддалених регіонів. Особливо це актуально для гірських систем, які характеризуються достатньо гетерогенним рослинним покривом. Зокрема, ми шукали відповіді на питання: наскільки екосистеми Криму відрізняються від таких Карпат чи Татр? Яке місце посідають ці гірські регіони в системі глобального екопростору біосфери?

### Методика та об'єкт досліджень

Об'єктом досліджень є рослинність відповідних гірських масивів (Польських Татр, Українських Карпат, Гірського Криму), що відображає специфіку їхніх екосистем. Однак якщо рослинність Українських Карпат і Гірського Криму охоплює всі гірські пояси (рисунки 1, 2), то в Татрах (рис. 3) —

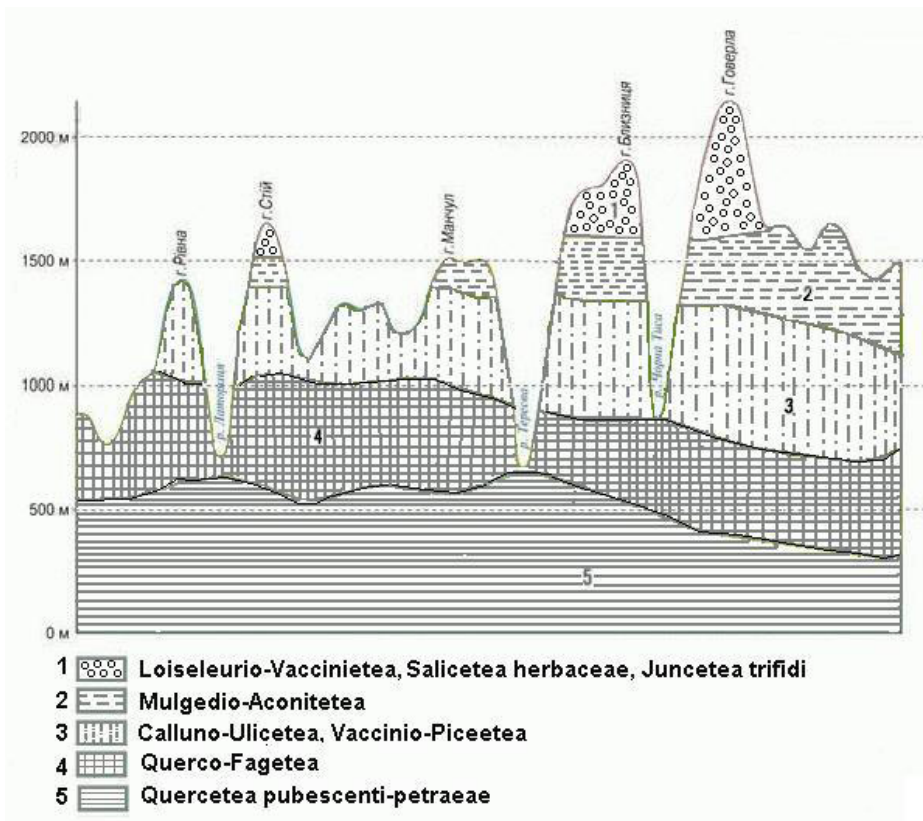


Рис. 1. Висотна поясність Українських Карпат  
 Fig. 1. Altitudinal zonation of the Ukrainian Carpathians

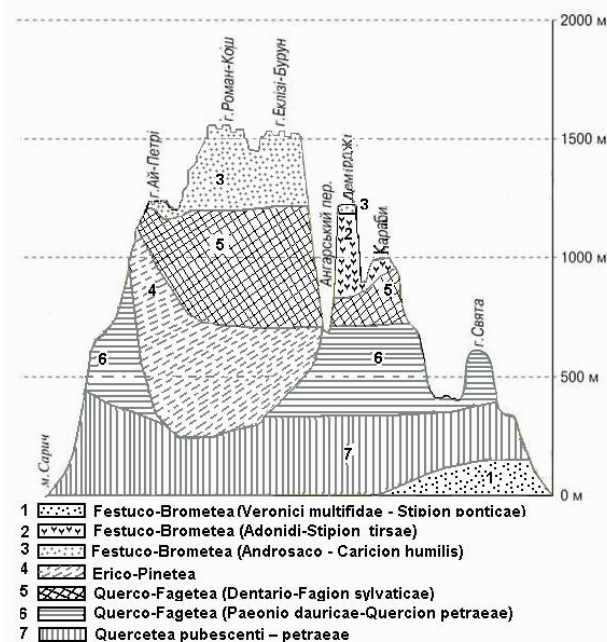


Рис. 2. Висотна поясність Гірського Криму  
 Fig. 2. Altitudinal zonation of Mountain Crimea

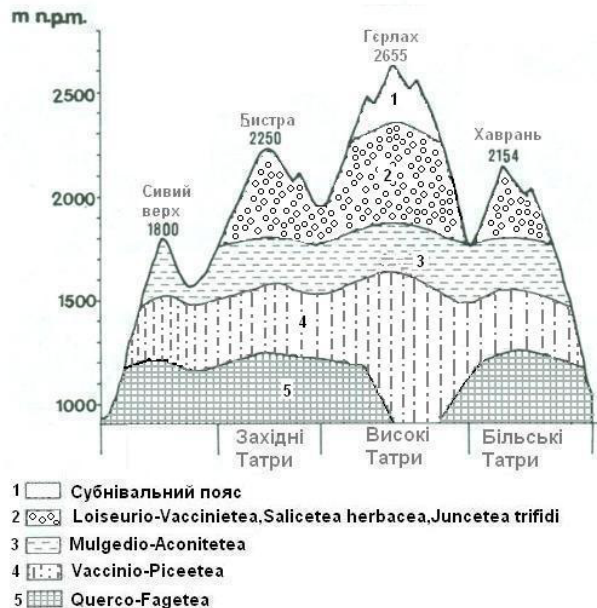


Рис. 3. Висотна поясність Татр  
 Fig. 3. Altitudinal zonation of the Tatras

лише до субнівального та нивального поясів, а вище 2250 м н.р.м. рослинність узагалі відсутня. Екосистеми цих верхніх поясів, за нашим трактуванням, є літотопами, а не біотопами (Didukh, 2012), і в цій статті не аналізуються. Висота Польських Татр сягає 2499 м (г. Риси) (Pryroda..., 1996), Українських Карпат — 2022 м (г. Говерла), Гірського Криму — 1545 м (г. Роман-Кош). Окрім різної висотності, ці гірські системи відрізняються за типом висотної поясності. Для Татр і Карпат характерний атлантичний або гумідний тип (Grebenshchikov, 1957; Walter, 1982), а Гірський Крим представлений варіантами від гумідного (північний макросхил) до ксерофітного (південний макросхил) середземноморського типу (Grebenshchikov, 1974; Didukh, 1992). Такий топологічний розподіл біотопів ми трактуємо як аналіз ценомерів, що відображає β-ценорізноманітність. Зміна висотної поясності розглядається як макрокомбінації, а характер висотної поясності для кожної гірської системи загалом — як мегакомбінація (Didukh, 1995). Отже, верхня межа рослинності для Татр і Карпат — це альпійський пояс, а для Гірського Криму — лучно-степовий яйлинський. Нижній пояс лісів Татр і Карпат — дубові ліси *Quercetea pubescenti* — *petraeae*, а для Криму — ялівцеві рідколісся південного узбережжя. Поряд із висотною поясністю особливістю гірських систем щодо рівнинних є наявність специфічних угруповань наскельної рослинності, тому остання також була об'єктом наших досліджень. Разом з тим для кожної гірської системи характерний свій тип гідрофільних екосистем, що теж мають певну специфіку. Наприклад, у Карпатах і Татрах наявні болота, які відсутні в Криму. В горах водні екосистеми (гірські ріки та озера) ценотично набагато бідніші, ніж на рівнині. Хоча ці особливості й важливі, однак через низьку репрезентативність гідрофільних екосистем вони не були залучені до аналізу. В цій роботі ми обмежилися власне аналізом типових синтаксонів, що характеризують висотну поясність і геоморфологічні, літологічні особливості гірських систем, і не долучали синтаксони гідроморфного типу.

Наш аналіз передбачав загальну оцінку градієнта (розмах амплітуд) за провідними екофакторами та оцінку їх усередненого значення, що відображає β-ценорізноманітність. Слід зауважити, що хоча матеріал для кожної із гірських систем має різну репрезентативність й аналізувався на рівні різних синтаксономічних категорій, однак це не позна-

чилося на загальних висновках. Для Татр ми використали 163 геоботанічні описи, для Карпат — 454, Гірського Криму — 790. Окрім власних описів, що охоплюють різні синтаксони цих гірських систем, було залучено літературні джерела (Szafer et al., 1923; Szafer, Sokołowski, 1925; Pawłowski et al., 1927; Balcerkiewicz, 1984; Malynovskyi, Krichfalushii, 2002; Solomacha et al., 2004; Chornei et al., 2005; Klimuk et al., 2006; Derzhypilskyi et al., 2011; Kobiv, 2014) — лише з метою додаткового отримання репрезентативних даних (не менше 10 описів кожного синтаксона). Якщо для Татр і Карпат основною порівняльною синтаксономічною категорією був рівень класів рослинності, то для Криму — союзів. Проте різний ступінь деталізації не має значення для загального порівняння синтаксонів цих гірських систем.

### Синтаксономічна схема обраних для аналізу рослинних угруповань

#### А. Польські Татри

1. *Loiseurio-Vaccinietea* Eggler ex Schubert 1960
2. *Laspietetea rotundifolii* Br.-Bl. 1948
3. *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948
4. *Juncetea trifidi* Hadač in Klika et Hadač 1944
5. *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948
6. *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977
7. *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944
8. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et all. 1939
9. *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

#### В. Українські Карпати

1. *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977
2. *Laspietetea rotundifolii* Br.-Bl. 1948
3. *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948
4. *Juncetea trifidi* Hadač in Klika et Hadač 1944
5. *Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba 1974*
6. *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948
7. *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944
8. *Loiseurio-Vaccinietea* Eggler ex Schubert 1960
9. *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937
10. *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946
11. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et all. 1939
12. *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943
13. *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937
14. *Quercetea pubescenti-petraeae* (Oberdofer 1948) Jakucs 1960

### С. Гірський Крим

1. *Quercus-Fagetum, Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae* Didukh 1996 (*Lathyrus aurei-Fagetum* Borhidi 1962)
2. *Quercus-Fagetum, Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae (Ranunculo constantinopolitani — Fraxinetum excelsae* Didukh 1996)
3. *Quercus-Fagetum, Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae (Lasero trilobi- Carpinetum betuli* Didukh 1996)
4. *Quercus-Fagetum, Paeonio dauricae-Quercion petraeae* Didukh 1996
5. *Quercetum pubescentis — petraeae, Carpino orientalis— Quercion pubescentis* Korzh. et Shelyag 1983 (*Carici michelii - Quercetum pubescentis* Didukh 1996)
6. *Quercetum pubescentis- petraeae, Elytrigio nodosae — Quercion pubescentis* Didukh 1996
7. *Quercetum pubescentis- petraeae, Carpino orientalis— Quercion pubescentis* Korzhenevski et Shelyag 1983 (*Physospermo-Carpinetum orientalis* Didukh 1996)
8. *Erico-Pinetea, Carici humilis-Pinion kochianae* Didukh 2003
9. *Erico-Pinetea, Brachypodio rupestris-Pinion pallasianae* Didukh 2003
10. *Quercetum pubescentis — petraeae, Jasmino-Juniperion excelsae* Didukh et al. 1986 Didukh 1996
11. *Molinio-Arrhenatheretea, Arrhenatheretalia, Trifolio (pratense)-Brizion elatioris* Didukh, Kuzemko 2009 та *Helictotricho (compressi)-Bistortion officinalis* Didukh, Kuzemko 2009
12. *Festuco-Brometea, Androsaco - Caricion humilis* Didukh 2014
13. *Festuco-Brometea, Adonidi-Stipion tirsae* Didukh 2014
14. *Festuco-Brometea, Veronici multifidae- Stipion ponticae* Didukh 2014
15. *Chenopodietea, Sisymbrietalia officinale, Bromo-Hordeion murini* Hejný 1978
16. *Alyso-Sedetea, Drabo cuspidatae -Campanulion tauricae* Ryff 2000.
17. *Festuco-Brometea, Bromopso tauricae-Asphodelinetum tauricae* Didukh et Mucina 2014)
18. *Drypsidetea (Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea* Korzhenevsky 1990), *Ptilostemonion echinocephali* Korzhenevsky 1990.

Геоботанічні описи ми ввели до бази даних TURBOVEG, до якої адаптована база даних екологічних шкал ECODID, що дало змогу застосувати синфітоіндикаційний аналіз із використанням ар-

сеналу різноманітних математичних методів — відповідно до програм DJUCE, Statistica 07 тощо.

### Результати досліджень та їх обговорення

Як видно з рис. 4, амплітуда показників для синтаксонів кожної гірської системи за окремими факторами варіює у певних межах. При цьому спостерігаються суттєві відмінності щодо показників більшості екологічних факторів для гірських регіонів Центральної Європи та Середземномор'я, а для Татр і Карпат вони доволі подібні. Так, розмах амплітуд вологості Татр дещо ширший, ніж Карпат, — через значну різноманітність у Татрах сушіших угруповань *Asplenietea trichomanis* (10,5) і вологіших *Mulgedio-Aconietea* (12,75 бала). Середнє значення (екофон) показників цих гірських систем міститься в зоні 11,7 бала, що відповідає неморальним лісам. Натомість у Гірському Криму полюсні типи угруповань представлені найвологішими лісами (*Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae*, 11,7) та найсухішими степами (*Veronici multifidae-Stipion ponticae*, 8,0) і скельними угрупованнями (*Drabo-Campanulion tauricae* та *Ptilostemonion echinocephali* 8,0 балів). Показники екофону тут становлять 9,85 бала, що відповідають геміксерофільним лісам *Quercetum pubescentis-petraeae*, а серед трав'яних — лучній рослинності кл. *Molinio Arrhenatheretea*, хоча ці угруповання в Криму зростають у різних висотних поясах.

Змінність зволоження ( $fH$ ) через відсутність гідروفільних ценозів коливається у вузьких межах, їхні показники ближчі між собою і значною мірою перекриваються. Так, виявлено, що для рослинності Татр цей показник варіює в межах 1 бала (4,5—5,5), а екофонове значення дорівнює 5,0 балів, що характерно для угруповань карбонатних скель *Elyno-Seslerietea*. Карпати відрізняються найширшою амплітудою (4,0—6,5 бала), а середнє значення має той самий клас *Elyno-Seslerietea*. Хоча в Криму ця амплітуда теж вузька (5,0—6,0 балів), найнижчі показники характерні для неморальних лісів *Dentario-Fagion* і найсухіших хазмофітних угруповань *Ptilostemonion echinocephali*, в яких волога на щербенистих осипах не затримується, а найвищі — для лучних угруповань *Molinio-Arrhenatheretea*, де протягом сезону показники вологості найбільше коливаються. Оптимальне екофонове значення притаманне лісам із домінуванням *Quercus petraea* та *Carpinus orientalis*.

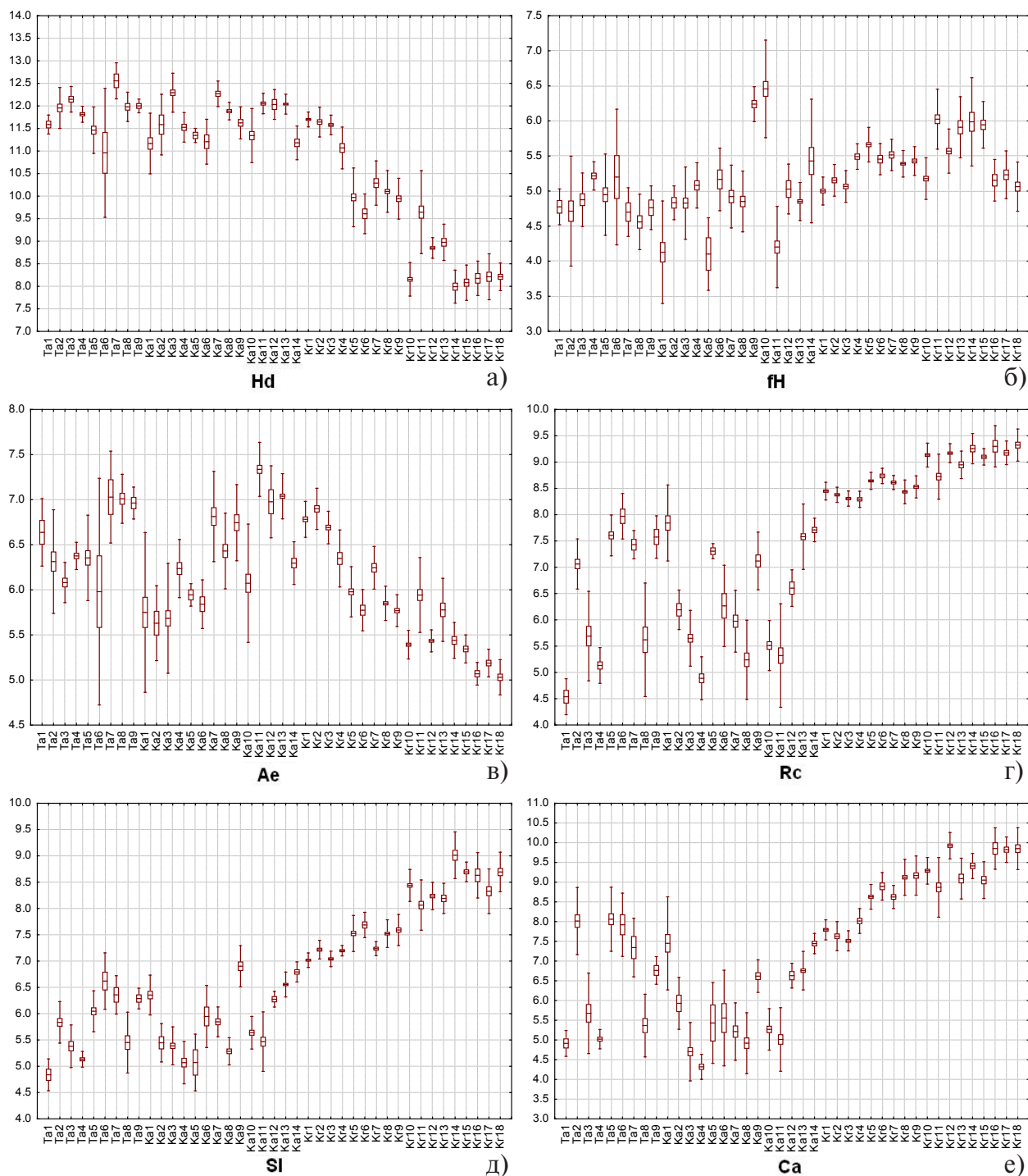
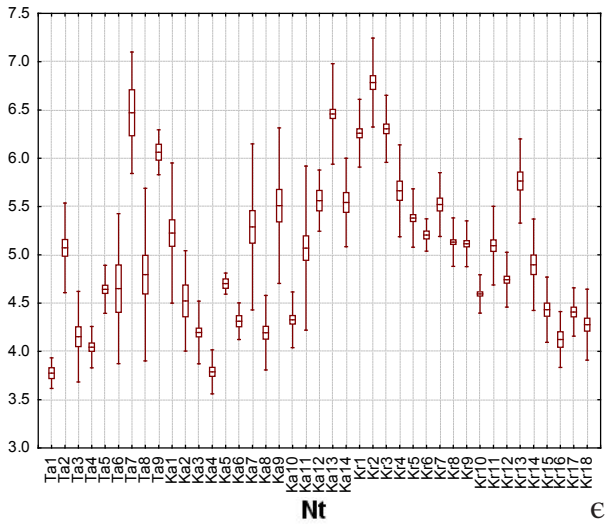
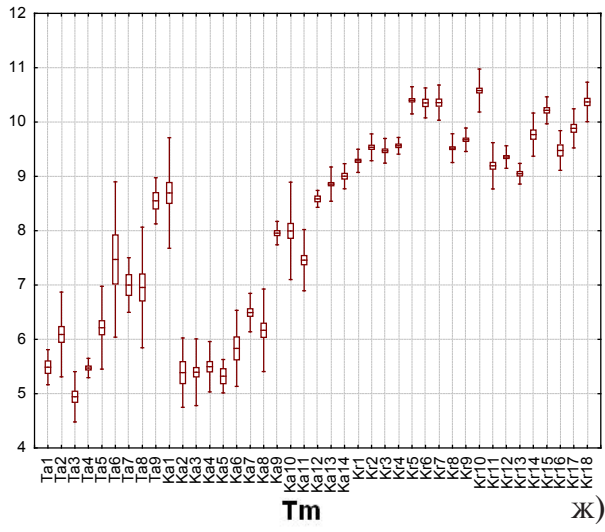


Рис. 4. Екологічні амплітуди та оптимуми синтаксонів рослинності Польських Татр (*Ta*), Українських Карпат (*Ka*) і Гірського Криму (*Kr*) за екологічними факторами: а) вологість ґрунту, б) змінність зволоження в ґрунтах, в) аерація, г) кислотність ґрунту, д) сольовий режим, е) вміст карбонатів у ґрунтах

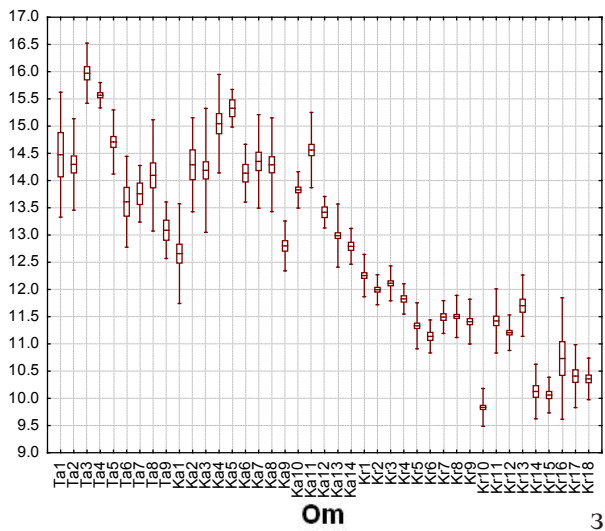
Fig. 4. Ecological amplitudes and optima of vegetation syntaxa of the Polish Tatras (*Ta*), the Ukrainian Carpathian (*Ka*), Mountain Crimea (*Kr*) for ecological factors: а) soil humidity, б) variability of humidity in ґрунтах, в) aeration, г) acidity, д) total salt regime, е) carbonate content in soil



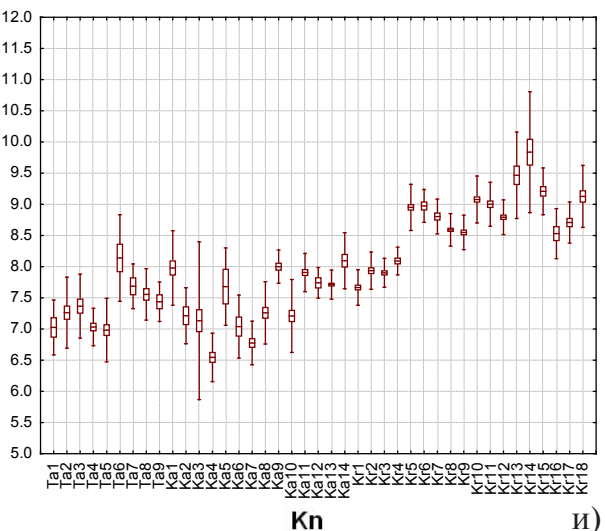
**Nt** ε)



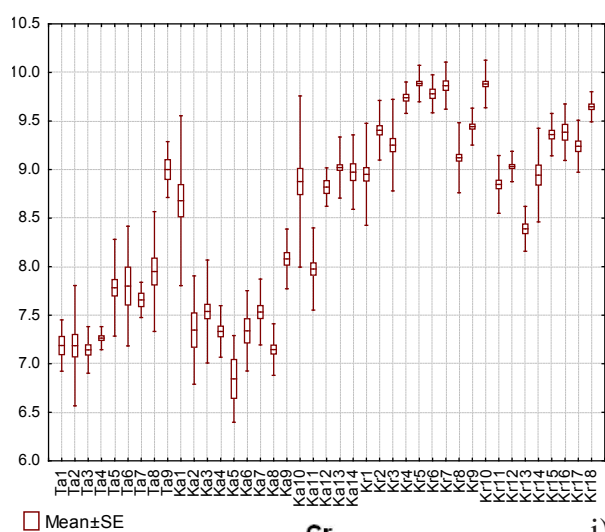
**Tm** ж)



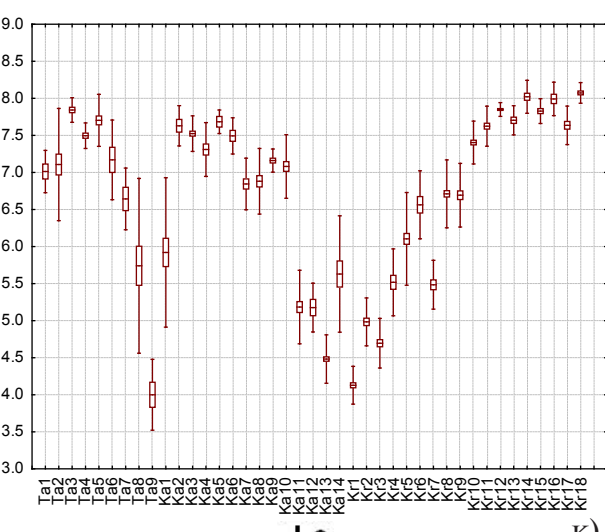
**Om** з)



**Kn** и)



**Cr** і)



**Lc** к)

Mean±SE  
 Mean±SD



Продовження рис. 4. Екологічні амплітуди та оптими синтаксонів рослинності Польських Татр (*Ta*), Українських Карпат (*Ka*) і Гірського Криму (*Kr*) за екологічними факторами: е) вміст азоту в ґрунтах, ж) терморезим, з) омброрезим (гумідність), и) континентальність, і) кріорезим, к) освітленість

Continuation fig. 4. Ecological amplitudes and optima of vegetation syntaxa of the Polish Tatras (*Ta*), the Ukrainian Carpathian (*Ka*), Mountain Crimea (*Kr*) by ecological factors: e) nitrogen content in soil, ж) thermal climate, з) humidity, и) continental climate, і) cryo-climate, к) light

**Ta1** — *Loiseurio-Vaccinieta*, **Ta2** — *Thlaspieta rotundifolii*, **Ta3** — *Salicetea herbacea*, **Ta4** — *Juncetea trifidi*, **Ta5** — *Elyno-Seslerietea*, **Ta6** — *Asplenieta trichomanis*, **Ta7** — *Mulgedio-Aconitetea*, **Ta8** — *Vaccinio-Piceetea*, **Ta9** — *Quercu-Fagetea*, **Ka1** — *Asplenieta trichomanis*, **Ka2** — *Thlaspieta rotundifolii*, **Ka3** — *Salicetea herbacea*, **Ka4** — *Juncetea trifidi*, **Ka5** — *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*, **Ka6** — *Elyno-Seslerietea*, **Ka7** — *Mulgedio-Aconitetea*, **Ka8** — *Loiseleurio-Vaccinieta*, **Ka9** — *Molinio-Arrhenatheretea*, **Ka10** — *Calluno-Ulicetea*, **Ka11** — *Vaccinio-Piceetea*, **Ka12** — *Quercetea robori-petraeae*, **Ka13** — *Quercu-Fagetea*, **Ka14** — *Quercetea pubescenti-petraeae*, **Kr1** — *Quercu-Fagetea*, *Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae* (*Lathyro aurei-Fagetum*), **Kr2** — *Q.-F.*, *Dentario-Fagion* (*Ranunculo-Fraxinetum excelsa*), **Kr3** — *Q.-F.*, *Dentario-Fagion* (*Lasero trilobi-Carpinetum betuli*), **Kr4** — *Q.-F.*, *Paenion dauricae-Quercion petraeae*, **Kr5** — *Quercetea pubescenti-petraeae*, *Carpino orientalis-Quercion pubescentis* (*Carici michelii-Quercetum pubescentis*), **Kr6** — *Quercetea pubescenti-petraeae*, *Elytrigio nodosae-Quercion pubescentis*, **Kr7** — *Quercetea pubescenti-petraeae*, *Carpino orientalis-Quercion pubescentis* (*Physospermo-Carpinetum orientalis*), **Kr8** — *Erico-Pinetea*, *Carici humilis-Pinion kochiana*, **Kr9** — *Erico-Pinetea*, *Brachypodio rupestris-Pinion pallasiana*, **Kr10** — *Quercetea pubescenti-petraeae*, *Jasmino-Juniperion excelsae*, **Kr11** — *Molinio-Arrhenatheretea*, *Arrhenatheretalia*, *Trifolio-Brizion elatioris*, *Helictotricho-Bistortion officinalis*, **Kr12** — *Festuco-Brometea*, *Androsaco-Caricion humilis*, **Kr13** — *Festuco-Brometea*, *Adonidi-Stipion tirsae*, **Kr14** — *Festuco-Brometea*, *Veronici multifidae-Stipion ponticae*, **Kr15** — *Chenopodietea*, *Sisymbrietalia officinale*, *Bromo-Hordeion murini*, **Kr16** — *Alyso-Sedetea*, *Drabo cuspidatae-Campanulion tauricae*, **Kr17** — *Festuco-Brometea*, *Bromopso tauricae*, *Asphodelinetum tauricae*, **Kr18** — *Drypsidetea*, *Ptilostemonion echinocephali*

Суттєво перекриваються амплітуди показників аерації ґрунтів (*Ae*) та вмісту мінерального азоту (*Nt*), що пов'язано з режимом зволоження. При цьому показники аерації для Татр і Карпат збігаються: Татри — (5,5 бала *Asplenieta trichomanis*; 7,25 — *Mulgedio-Aconitetea*; 6,37 — екофонові *Elyno-Seslerietea* та *Juncetea trifidi*); Карпати (5,5 — *Thlaspieta rotundifoliae*, 7,3 — *Vaccinio-Piceetea*; 6,4 — екофонові *Loiseleurio-Vaccinieta*). Для Гірського Криму через сухіші умови ці показники дещо зміщені в бік вищої аерації — від 5,0 (*Ptilostimon*) до 6,9 (*Dentario quinquefoliae* — *Fagion sylvaticae*; *Ranunculo constantinopolitanus* — *Fraxinetum excelsa*, 5,95 — екофонові *Quercetea pubescenti-petraeae* та *Molinio-Arrhenatheretea*).

За вмістом мінеральних форм азоту (*Nt*) ці амплітуди фактично повністю перекриваються. Так, найбільш бідними в Татрах є угруповання *Loiseleurio-Vaccinieta* (3,75), найбагатшими — *Mulgedio-Aconitetea* (6,7), оптимальні — *Thlaspieta rotundifolii* (5,22); відповідно для Карпат це *Juncetea trifidi* (3,75) — *Quercu-Fagetea* (6,5), оптимальні — *Asplenieta trichomanis* (5,1). Тобто для обох гірських систем оптимум характерний для таких бідних скельних угруповань, у тріщинах або між уламками яких акумулюється багатий на гумус ґрунт. Хоча для Гірського Криму абсолютні показники близькі, але типи угруповань тут зовсім інші, найбільш бідними є сухі наскельні: *Drabo-Campanulion tauricae* (4,0), а найбагатшими — ясеневі ліси (*Ranunculo*

*constantinopolitanus* — *Fraxinetum excelsa*) (6,9), екофонові значення (5,45) притаманні лісам північного макросхилу з домінуванням *Quercus pubescens* союзу *Carpino orientalis-Quercion pubescentis*.

Значно різкішим градієнтом характеризуються зміни трофічних факторів, хоча показники Татр і Карпат достатньо перекриваються. Так, амплітуда кислотності ґрунтів (*Rc*) найширша для Татр, оскільки тут наявні як відклади лужних, так і кислих порід. Найбільш ацидофільні умови (4,5 бала) притаманні угрупованням *Loiseleurio-Vaccinieta*, а найбільш базифільні (8,1) — *Asplenieta trichomanes*, для оптимальних умов (6,3) індикаторні синтаксони відсутні, оскільки, як видно з рис. 4, г, на діагоналі *Rc* угруповання чітко розподілені на дві групи: базифільну й ацидофільну. Натомість у Карпатах у найбільш ацидофільних умовах зростають угруповання *Juncetea trifidi* (4,9), у найбільш базифільних — *Asplenieta trichomanis* (8,0), а в оптимальних — *Elyno-Seslerietea* (6,45). У Гірському Криму мінімальні показники кислотного режиму відповідають максимальним Татр (ліси *Quercetea pubescent-petraeae*), максимум амплітуди сягає 9,3 (наскельні угруповання *Drabo-Campanulion tauricae* та *Ptilostemonion echinocephali*). Оптимум (8,65 бала) притаманний сухим геміксерофільним лісам Південного берега Криму *Elytrigio nodosae-Quercetum pubescentis*.

Фактично аналогічна ситуація характерна для показників засолення ґрунту (*Sl*), де амплітуди для

Татр і Карпат збігаються: мінімум — (4,75) *Loiseurio-Vaccinieta* (Татри), (5,1) *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* (Карпати), максимум — (6,85) *Asplenieta trichomanis* (Татри), (7,0) *Molinio-Arrhenatheretea* (Карпати). В оптимальних для Татр умовах формуються угруповання класу *Thlaspietea rotundifolii*, а для Карпат — *Elyno-Seslerietea*. Для Криму, як і за попереднім фактором, мінімальні показники (7,0) збігаються з максимальними Татр і Карпат і характерні для неморальних лісів *Dentario-Fagion*, *Lathyro aurei-Fagetum*, *Lasero trilobi-Carpinetum betuli*, а максимальні (9,1) — для степів *Veronici multifidae-Stipion pontica*. Оптимальні умови засолення властиві лукам *Arrhenatheretalia*.

За карбонатністю ґрунтів (Ca) показники для різних гірських систем дещо різняться. Так, найнижчий вміст карбонатів у ґрунті фіксується в карпатських ценозах — від 4,2 (альпійські луки *Juncetea trifidi*) до 7,6 бала (карбонатні відслонення *Asplenieta trichomanis*), оптимум (5,9) — у відслоненнях *Elyno-Seslerietea*. У Татрах, як і щодо кислотності, синтаксони розділилися на дві групи: карбонатобні та карбонатфітні, що фактично не перекриваються. Мінімум (4,8 бала) характерний для альпійських хазмофітних *Loiseurio-Vaccinieta*, а максимум (8,2) — для рухляків *Thlaspietea rotundifolii* та відслонень карбонатних порід *Elyno-Seslerietea*, для яких у Карпатах існують оптимальні умови. У Криму найнижчі (7,5) показники карбонатності притаманні листяним лісам *Lasero trilobi-Carpinetum betuli*, а найвищі (10,3) — угрупованням карбонатних відслонень *Drabo-Campanulion taurica* (*Seseli — Potentillefolia*) та *Ptilostemonion*, оптимум (8,9) індикується лучними біотопами *Arrhenatheretalia*.

Як і щодо хімічних характеристик ґрунтів, доволі різким градієнтом характеризуються і кліматичні показники, оскільки Татри та Карпати розташовані у помірній зоні, а Крим — у субсередземноморській. Так, показники терморезиму (*Tm*) для Карпат і Татр збігаються (слід ще раз зауважити, що угруповання субнівального поясу, характерні для Татр, тут не аналізуються). Ці показники для Татр коливаються від 4,9 (*Salicetea herbaceae*) — до 8,8 бала (*Quercu-Fagetea*), екофонові значення мають субнівальні луки *Mulgedio-Aconitetea* та хвойні ліси *Vaccinio-Piceetea*, притаманні гірському та субальпійському поясам. У Карпатах найнижчий (5,1) показник у *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*, а найвищий (9,0) — *Quercetea pubescenti-petraeae*, тоді

як екофоновими показниками не перетинається жоден із синтаксонів, а до нього наближаються, як і в попередньому випадку, класи *Mulgedio-Aconitetea* та *Vaccinio-Piceetea*. У Гірському Криму нижні (9,0—9,1 бала) показники терморезиму збігаються з верхніми Карпат і Татр і характерні для кримських луків та степів (*Adonidi-Stipion tirsae*, *Arrhenatheretalia*) яйли. Найвищі показники (10,7 бала) властиві ялівцевим рідколіссям нижнього поясу південного макросхилу (*Jasmino-Juniperion excelsae*), екофонові — степам нижніх поясів (*Veronici multifidae-Stipion pontica*).

Із терморезимом найтісніше корелюють характеристики кріорежиму, що відображають середні значення найхолоднішого місяця — січня. Для Татр найнижчі (7,1 бала) показники кріорежиму характерні для угруповань трьох класів альпійського поясу (*Loiseurio-Vaccinieta*, *Thlaspietea rotundifolii* та *Salicetea herbacea*) — (субкріофітні умови — 10—14° С), найвищі (9,1—гемікріофітні — 2—6° С) — для лісів *Quercu-Fagetea*, а найближчі до екофону — хвойні ліси *Vaccinio-Piceetea*. Для Карпат верхні показники практично збігаються (ліси класів *Quercu-Fagetea*, *Quercetea pubescenti-petraeae*), тоді як нижні дещо тепліші (6,6 бала) і характерні для класу *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*, які для Татр не описувалися, а найближче до позначки 7,0 балів, як і в Татрах, знаходяться угруповання *Loiseurio-Vaccinieta*, з яких сніг узимку здувається і вони сильно промерзають (Malynovskyi, Krichfalushii, 2000). Найближчі до екофону (7,8) показники притаманні також хвойним лісам *Vaccinio-Piceetea*.

Якщо показник ізотерми 5 (мікротермний клімат — 209 МДж м<sup>2</sup>/рік<sup>-1</sup>) характерний для клімату субальпійського та альпійського поясів Карпат, показник ізотерми 9 (субмезотермний клімат — 1884 МДж м<sup>2</sup>/рік<sup>-1</sup>) якраз збігається з ізохорою, яка проходить біля підніжжя Карпат і фіксується для яйл Криму, то для Південного берега Криму він становить 11 балів — (мезотермний — 2300 МДж м<sup>2</sup>/рік<sup>-1</sup>).

Натомість діапазон ізохор кріоклімату в Гірському Криму розташований значно вище; найнижчий показник (8,0 балів —6—10°С) характерний для степів яйл (*Adonidi-Stipion tirsae*), а найвищий — (10 балів — 2, +2° С) — для ялівцевих угруповань Південного берега Криму *Jasmino-Juniperion excelsae* та лісів *Quercion pubescentis* (вище — 5°С). У цьому випадку екофонові показники відзначаються у хвой-

них лісах верхнього лісового поясу (*Carici humilis-Pinion kochiana*).

Інші кліматичні чинники (*Om*, *Kn*) залежать як від температури, так і кількості опадів, тому їхні показники характеризуються такими самими тенденціями змін. Зокрема, ми спостерігаємо найнижчі показники континентальності (*Kn*) для карпатських луків альпійського поясу *Juncetea trifidi* (6,5 бала — 110 %), для татранських (6,8 — *Juncetea trifidi* та *Elyno-Seslerietea*), а найвищі — для Карпат (8,2 — *Quercetea pubescenti-petraeae*) і Татр (8,4 — 125 % — *Asplenieta trichomanis*). Екофонові показники Карпат близькі до високогірних угруповань *Thlaspietea rotundifolii*, *Loiseurio-Vaccinietae*, а для Татр — субальпійського високотрав'я *Mulgedio-Aconitetea*.

У Криму показники *Kn* дещо вищі: мінімум — 7,6 бала (121 %) для лісів *Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae*, максимум — 10,0 (145 %) для степів *Veronici multifidae-Stipion ponticae*, а середні екофонові (8,8 бала) характерні для лісів нижнього поясу *Carpino orientalis-Quercion pubescentis* і степів Ай-Петрі, які, власне, не мають нічого спільного.

Омброрежим (*Om*) ще більше залежить від кількості опадів. Хоча тут спостерігається загальна тенденція, але градієнт змін значно різкіший і загалом, як і для терморезиму, сягає 6 балів, змінюючись від найзахідніших Татр до Карпат поступово та різко — щодо Криму. Найвищі показники омброрежиму (16 балів — 600–800 мм) характерні для татранських високогірних угруповань *Salicetea herbacea*, найнижчі для цих гір — 13 балів (0–200 мм) — для лісів *Quercus-Fagetetea*, екофонові — для *Loiseurio-Vaccinietae*. Стосовно Карпат максимальні показники (15,5 бала) фіксують для *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*, мінімальні (12,5) — *Asplenieta trichomanis*, екофонові (14,0) — *Salicetea herbacea* та *Elyno-Seslerietea*.

Натомість кримські угруповання різко відрізняються від попередніх. Їхні максимальні значення лежать нижче (12,4) мінімуму Татр і Карпат і при таманні неморальним мезофітним лісам *Dentario-Fagion*, а найнижчі (10,0) — сухим ксерофітним рідколіссям *Jasmino-Juniperion excelsae*. До екофонових найбільше наближаються показники петрофітних угруповань *Drabo-Campanulion taurica* (*Seseli-Potentillefolia*), що поширені від нижнього до верхнього поясів.

Як видно з рис. 5, у напрямку від Татр до Карпат і Криму підвищуються середні показники терморез-

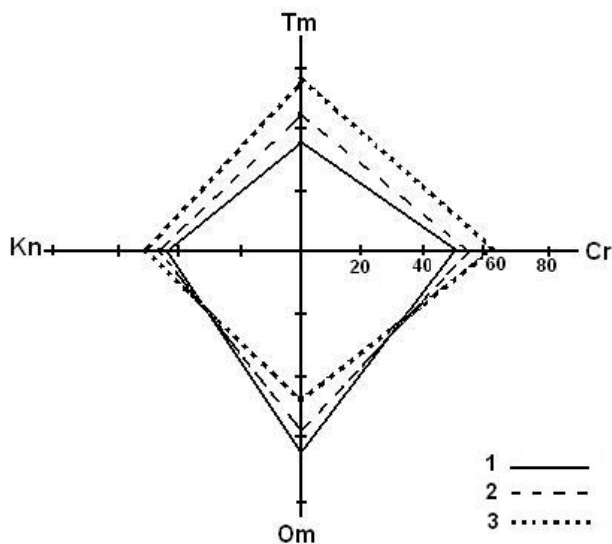


Рис. 5. Розподіл середніх значень (у % від шкали) основних кліматичних показників: 1 — Польські Татри, 2 — Українські Карпати, 3 — Гірський Крим

Fig. 5. Distribution of mean values (in% of scale) of the main climatic indicators: 1 — the Polish Tatras, 2 — the Ukrainian Carpathian, 3 — Mountain Crimea

жиму, кріорежиму та континентальності, натомість знижуються — омброрежиму, що відображає місце цих гірських систем у глобальному екопросторі. Всі ці показники лежать у межах 40–60 % від шкал, тобто в оптимальних, комфортних умовах, хоча за кріорежимом Гірський Крим виходить за межу 60 %, оскільки належить до області тепліших зим середземноморського клімату, а за омброрежимом вище цієї межі — показники Польських Татр, де відчувається вплив гумідного атлантичного клімату.

Важливі закономірності відкриваються на основі аналізу дендрограм (рис. 6) щодо розподілу екофакторів. Як видно з рис. 6 а, б, дендрограми Татр і Карпат дуже подібні: окремий кластер формують *Hd* та *Om*, високу спорідненість мають *Nt-fH*, *Ae-Sl-Rc-Ca* і *Kn-Cr*. Місце *Tm* і *Lc* суттєво змінюється. Натомість у Гірському Криму показник вологості ґрунту (*Hd*) тісно корелює з кліматичними (*Om*, *Cr*, *Tm*), отже, зміна останніх істотно позначиться на величині вологості в ґрунті. Хімічні властивості ґрунту тісно пов'язані між собою та з континентальністю клімату. Швидкість розкладу азоту залежить від змінності зволоження, аерації та освітленості в ценозах. Отже, важливим висновком є те, що розклад органіки в усіх випадках пов'язаний

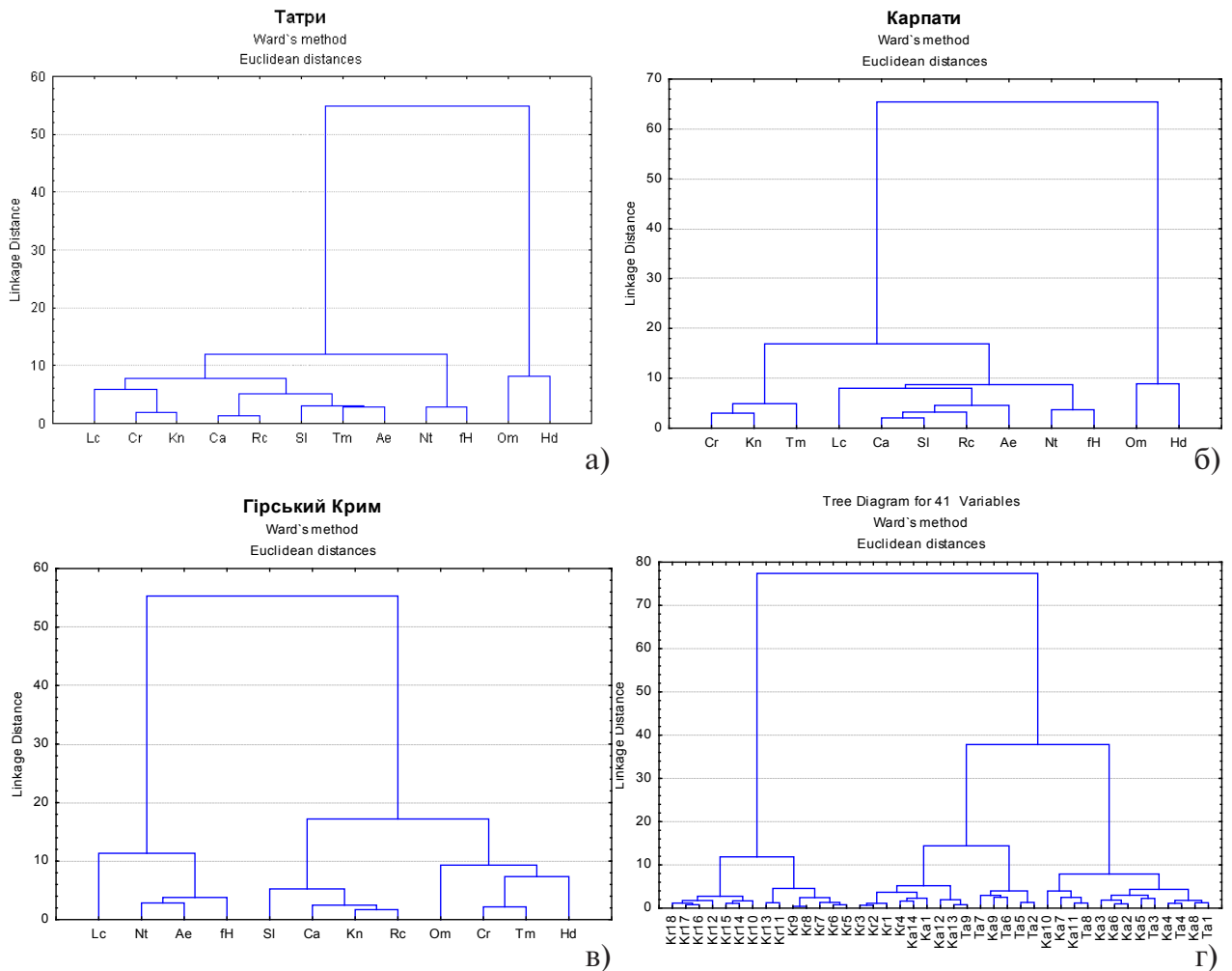


Рис. 6. Дендрограми евклідової дистанції за методом Варда: подібність екологічних факторів за характером змін їхніх показників для Польських Татр (а), Українських Карпат (б) та Гірського Криму (в); г) — подібність синтаксонів (класів і союзів) за результатами фітоіндикації цих трьох регіонів (умовні позначення наведені в підписах до рис. 4)  
 Fig. 6. Dendrograms of Euclidean distance for the Ward method: resemblance of ecological factors for the nature of change their performance. The Polish Tatras (a), the Ukrainian Carpathian (б), Mountain Crimea (в); г) — syntaxa resemblance (classes and unions) on the phytoindication results of these three regions (symbols listed in the legend to Fig. 4)

не стільки з наявністю чи відсутністю вологи, як з її різкою змінністю, тобто з сезонним розподілом опадів. Наростання континентальності спричинює підвищення концентрації солі, збільшення показника рН, що є дуже небажаним для півдня України. Загалом можна вважати, що показники екофону характерні для межі гірських хвойних лісів та субальпійських лук, а для Гірського Криму — степових угруповань і кам'янистих відслонень.

Проаналізувавши загальні тенденції та розподіл синтаксонів стосовно зміни конкретних екофакторів, розглянемо характер зв'язку між останніми за комплексною оцінкою цих факторів. Синтаксони

(рис. 6, г) розподіляються по осі X від найтермофільнішого та найксерофільнішого *Ptilostemonion echinocephali*, який поширений на кам'янистих щербенистих осипах Південного берега Криму, до високогірних кріофільних *Loiseleurio-Vaccinieta* альпійського поясу Татр. Отже, такий розподіл визначається зміною кліматичних показників, що зумовлює висотну поясність гір.

Дендрограма розбивається на дві великі групи на рівні ( $D > 75$ ). Першу (А) (рис. 4, г) формують кримські субсередземноморські угруповання, до яких входять ліси нижнього поясу (*Quercetea pubescenti-petraeae*), хвойні ліси (*Erico-Pinetea*), сте-

пи та наскельні угруповання. До другої групи (В) належать усі угруповання Татр і Карпат, а також кримські неморальні ліси *Quercus-Fagetea*. Це цілком логічно і свідчить про те, що вплив едафічних факторів, а не територіальні відмежування є визначальним у синтаксономічній диференціації рослинності. У свою чергу, група В на рівні  $D > 35$  розділяється на дві. До першої (В1) входять неморальні ліси, субальпійські луки та наскельні угруповання лісового поясу, а до другої (В2) — хвойні ліси та угруповання високогір'я Карпат і Татр. На рівні  $D > 10$  кожна група розділяється на дві: А11 — кримські степові, саваноїдні, наскельні угруповання та А12 — субсередземноморські листяні та хвойні ліси, а також луки і лучні степи.

Відзначимо, що трав'яні угруповання за екологічними показниками ближчі до лісових нижчих поясів, аніж тих, які розташовані в даному поясі. Група А11 розділяється на дві: до першої належать петрофітні наскельні угруповання *Ptilostemonion*, *Bromopsido tauricae*—*Asphodelinetum tauricae*, *Drabo-Campanulion tauricae* *Androsacio-Caricion humilis* та ялівцеві рідколісся *Jasmino-Juniperion excelsae*, до другої — степові угруповання нижнього поясу *Veronico multifidae*—*Stipion ponticae* і саваноїди *Bromo-Hordeion murini*. Зокрема, угруповання ялівцевих рідколіс *Jasmino-Juniperion excelsae* відійшли до цієї групи, а не сусідньої, де знаходяться ліси кл. *Quercetea pubescenti-petraeae*. Це підтверджує думку тих європейських фітоценологів, які розглядають цей союз у складі класу *Junipero sabinae-Pinetea sylvestris*, а не *Quercetea pubescenti-petraeae*, і свідчить про те, що синтаксономія цих типів угруповань потребує критичного перегляду, і це вже здійснюється в рамках підготовки «*Prodromus Vegetation Europeae*».

Цілком допустимим є і те, що угруповання союзу *Androsacio-Caricion humilis* за екологічними характеристиками виявилися ближчими до наскельних, аніж до типових степових, бо розглядаються нами у складі порядку *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, а не *Festucetalia valesiaca*.

На цьому ж рівні ( $D > 10$ ) у групі В1 виділяється кластер В11 — неморальні ліси Криму, Карпат і Татр (*Quercus-Fagetea*, *Quercetea robori-petraeae*, *Quercion petraeae* (останній хоч і відносять до кл. *Quercetea pubescenti-petraeae*, але це питання дискусійне), а також наскельні угруповання кл. *Asplenietea trichomanis*, а до другого кластера В12 — луки та наскельні угруповання Татр.

Група В2 розділилася на дві: В21 — хвойні ліси Карпат і Татр, субальпійські угруповання криволісся *Mulgedio-Aconitetea* та В22, що охоплює наскельні угруповання Карпат й альпійські угруповання класів *Juncetea trifidi* та *Loiseleurio-Vaccinietea* Татр і Карпат. Даний розподіл є цілком логічним, хоч окремі синтаксони скельного типу дещо порушують таку логіку, що пояснюється їхньою специфікою, бідним флористичним складом, а також недостатньою репрезентативністю вибірки. Принагідно зауважимо, що форма кластера вкладається в правило «каскаду подвоєнь» (кожен наступний розподіл відбувається на рівні, вдвічі вищому, ніж попередній) і заслуговує на окремий аналіз із позицій фрактальної геометрії. Наступний етап аналізу — це оцінка кореляції між зміною показників окремих факторів.

Як видно з кореляційної матриці (рис. 7), усі графіки можна розподілити на кілька груп:

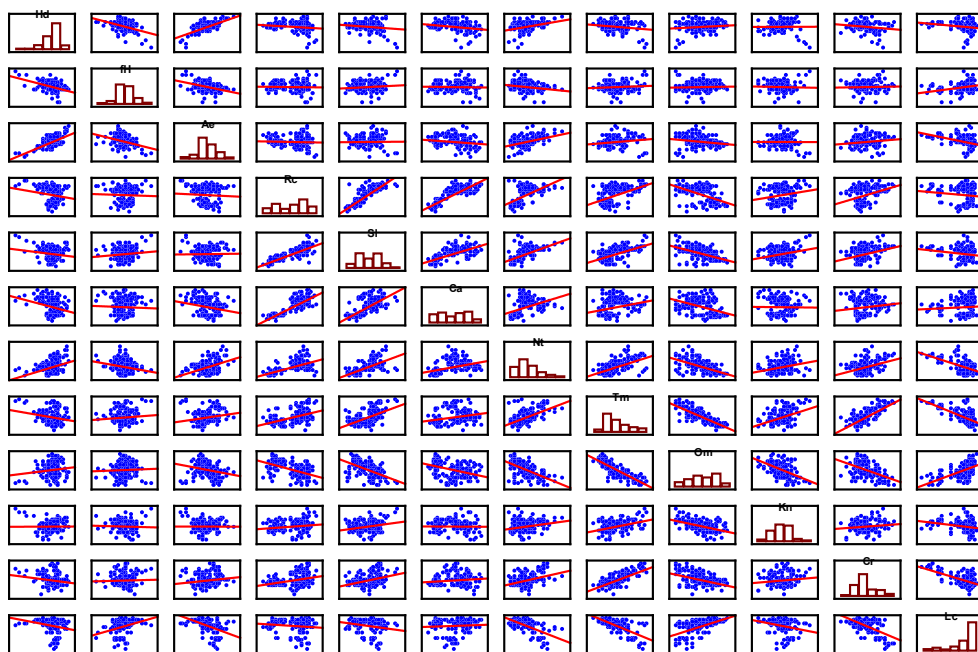
1. З лінійною залежністю (прямою чи оберненою) кореляцією всіх трьох регіонів: *Ca-Hd*, *Hd-Ae*, *Nt-Lc*, *Nt-Ae*, *Rc-Om*, *Sl-Kn*, *Sl-Om*, *Sl-Kn*, *Sl-Tm*, *Om-Kn*, *Tm-Om*, *Tm-Kn*, *Tm-Cr*
2. Кореляція спостерігається лише в межах певної гірської системи: Карпат — Татр: *Rc-Nt*, *Nt-Tm*, *Nt-Om*, *Om-Cr*, *Tm-Lc*, *Om-Lc*, *Lc-Cr*; Гірського Криму: *Hd-Rc*, *Hd-Sl*, *Hd-Ca*, *Hd-Nt*, *Hd-Om*, *Ca-Nt*, *Ca-Om*, *Ca-Kn*, *Nt-Om*, *Nt-Kn*, *Lc-Hd*, *Lc-Ae*, *Lc-Sl*, *Lc-Ca*, *Om-Lc*, *Lc-Kn*

3. Кореляція відсутня (для всіх показників  $fH$  та ін.). Трапляються випадки, коли в європейських помірних і субсередземноморській гірських системах спостерігається протилежна кореляція (наприклад, *Lc-Om*, *Nt-Rc*, *Nt-Sl*, *Nt-Ca*, *Tm-Ae* — для Карпат—Татр прямолінійна, а для Гірського Криму — оберненолінійна, або змінюється один із факторів (*Tm-Hd* — для Криму вологість, для Карпат—Татр — терморежим).

Закономірності зміни отриманих показників за свідчують, що між неморальною та субсередземноморською зонами існує велика відмінність у гідротермічних показниках, які зумовлюють характер трансформації азотних сполук, а оскільки останні пов'язані з трансформацією енергії, то це важливо враховувати у прогнозуванні. За підвищення показників терморежиму, зменшення — омброрежиму, достатньої вологості азотні сполуки в Карпатах і Татрах розкладатимуться швидше, а в Криму, за дефіциту вологості, навпаки, — повільніше. Іншими словами, не терморежим і не вологість окремо,

### Татри

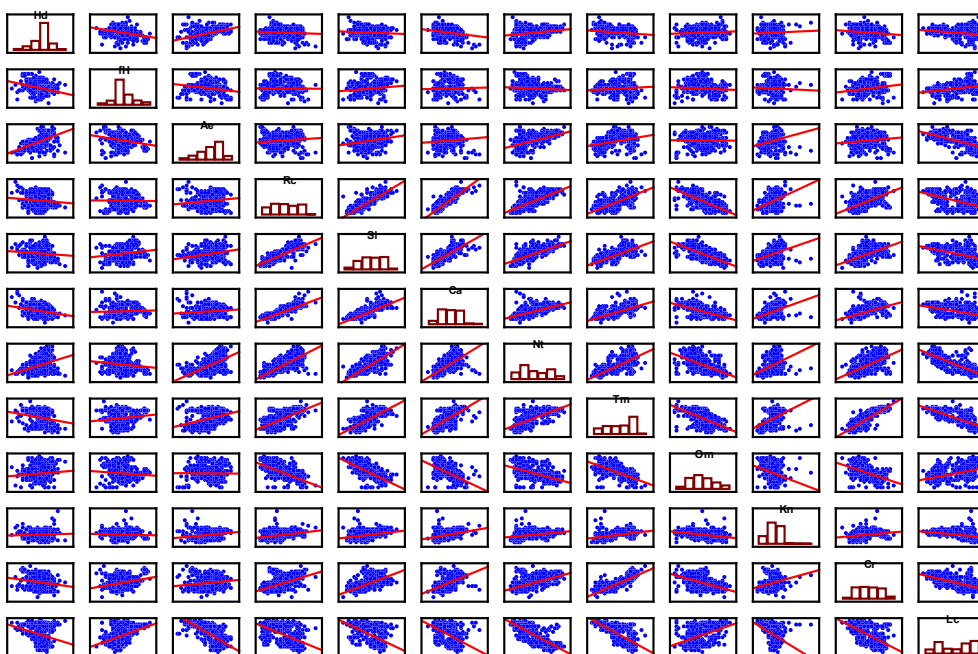
12V\*163c



a)

### Карпати

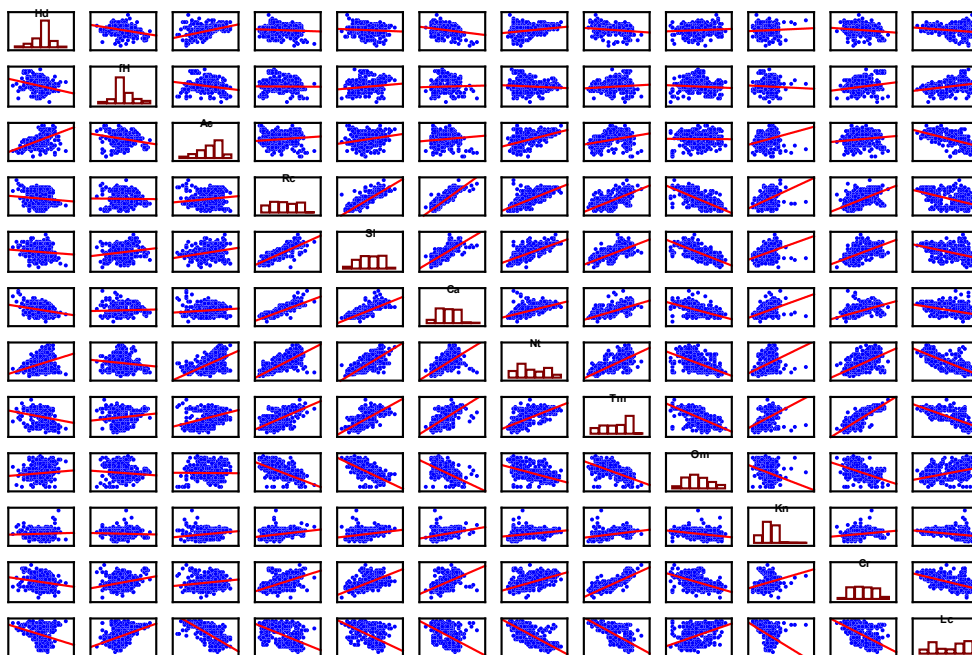
12V\*454c



б)

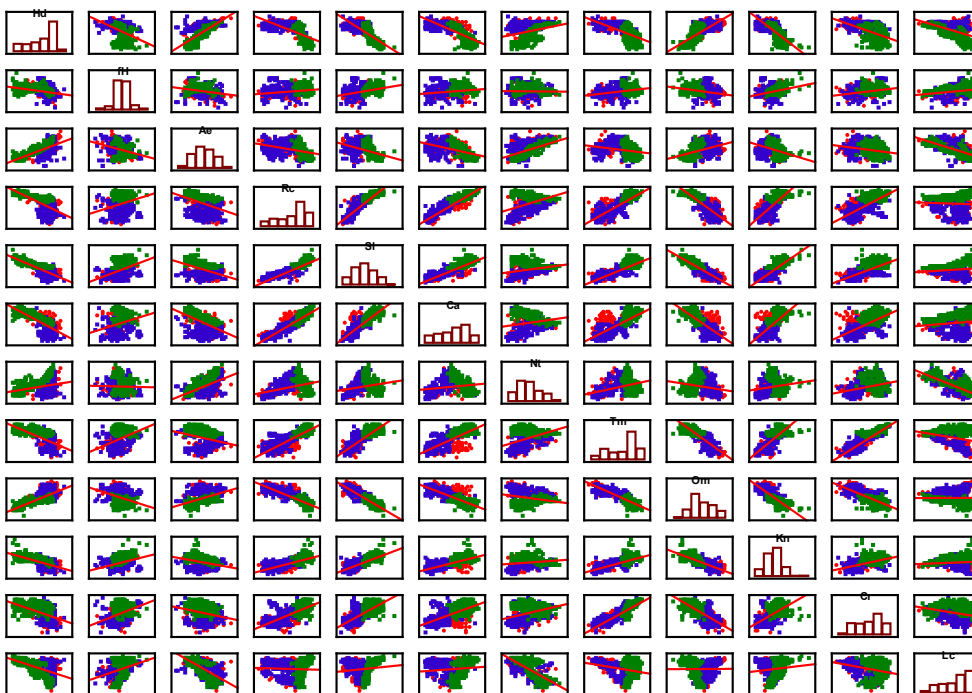
Рис. 7. Кореляційні матриці: а) Польських Татр, б) Українських Карпат  
Fig. 7. Correlation matrices: a) the Polish Tatras, б) the Ukrainian Carpathian

Гірський Крим  
12V\*454с



В)

Татри (чер.), Карпати (син.), Крим (зел.)



Г)

Рис. 7. Кореляційні матриці: в) Гірського Криму, г) загальна для цих трьох регіонів  
Fig. 7. Correlation matrices: в) Mountain Crimea, г) common for these three regions

а співвідношення між ними, тобто гідротермічний режим (зокрема, підвищення показників омброрежиму), є лімітувальним фактором розкладу органіки, а отже, опосередковано впливає на сукцесійні зміни рослинності. Якщо в Карпатах і Татрах зміна континентальності й омброрежиму не позначається на сольовому режимі і кислотності ґрунтів, то в аридних регіонах Криму такий вплив має суттєве значення. Його зниження підвищує показники цих хімічних факторів, як і збільшення континентальності клімату.

Як бачимо, з'ясування таких закономірностей дуже важливе для розробки різних прогнозів. Складаючи прогнози, слід виходити з того, що одні фактори можуть розглядатися стосовно інших в аспекті причинно-наслідкових зв'язків, хоча така послідовність є не зовсім прямою.

На цьому аж ніяк не вичерпуються можливості порівняльного аналізу, бо, як видно з отриманих даних, такі залежності є складними, нелінійними і мають комплексний характер. Їх встановлення відкриває нові аспекти організації та структурованості рослинного покриву на регіональному рівні.

## Висновки

На основі типових синтаксонів дано порівняльну синфітоіндикаційну оцінку показників 12-ти екофакторів Польських Татр, Українських Карпат і Гірського Криму, що відображає закономірності диференціації екосистем у межах кожної гірської системи і відмінності між ними.

Показники едафічних і кліматичних факторів доволі близькі для Татр і Карпат і значно відрізняються від показників Криму, оскільки ці гірські системи знаходяться в різних кліматичних зонах.

Встановлено характер кореляції між показниками різних факторів. Вплив екологічних факторів, а не територіальні відмежування, є визначальним у синтаксономічній диференціації рослинності.

У напрямку від Татр до Карпат і Криму підвищуються середні показники терморезиму, кріорежиму та континентальності, натомість знижуються — омброрежиму, що відображає розташування цих гірських систем у глобальному екопросторі. Всі ці показники лежать у межах 40–60 % від шкал, тобто в оптимальних, комфортних умовах. Однак за кріорежимом Гірський Крим виходить за 60 %, оскільки тут спостерігаються тепліші зими середземноморського клімату, а за омброрежимом вище цієї межі — показники Польських Татр, де відчувається вплив гумідного атлантичного клімату.

Лімітувальним фактором розкладу органіки, а отже, опосередкованих сукцесійних змін рослинності за наявності ґрунтів автогенного типу, є гідротермічний режим, що пов'язаний із кліматичними факторами. Зміна континентальності й омброрежиму не впливає на сольовий режим і кислотність ґрунтів у Карпатах і Татрах. Натомість в аридних регіонах Криму такий вплив має суттєве значення і його зниження підвищує показники цих хімічних факторів. Встановлення таких закономірностей необхідне для розробки різних прогнозів, оцінки лімітувальних меж дії певного екофактора.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Balcerkiewicz S.* Roślinność wysokogórska Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach i jej przemiany antropogeniczne. — Wyd. Naukowe UAM. — Ser. Biol. — 1984. — T. 25. — S. 1–191.
- Chornei I.I., Budzhak V.V., Yakushenko D.M., Korzhuk V.P., Solomakha V.A., Sorokan Iu.I., Tokariuk A.I., Solomakha T.D.*, 2005. — Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 4. — К.: Фітосотсіентр, 2005. — 248 с. [*Чорней І.І., Буджак В.В., Якушенко Д.М., Коржук В.П., Соломаха В.А., Сорокан Ю.І., Токарюк А.І., Соломаха Т.Д.* Національний природний парк «Вишневицький» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 4. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 248 с.]
- Derzhypilskyi L.M., Tomych M.V., Yusyp S.V., Losiuk V.P., Yakushenko D.M., Danylyk I.M., Chornei I.I., Budzhak V.V., Kondratiuk S.Ia., Nyporko S.O., Virchenko V.M., Mykhailiuk T.I., Dariienko T.M., Solomakha T.D., Tokariuk A.I.*, 2011. — Natsionalnyi pryrodnyi park «Hutsulshchyna» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 9. — К.: Фітосотсіентр. — 360 с. [*Держипільський Л.М., Томич М.В., Юсип С.В., Лосюк В.П., Якушенко Д.М., Данилик І.М., Чорней І.І., Буджак В.В., Кондратиук С.Я., Нипорко С.О., Вірченко В.М., Михайлюк Т.І., Дарієнко Т.М., Соломаха Т.Д., Токарюк А.І.* Національний природний парк «Гуцульщина» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 9. — К.: Фітосоціоцентр, 2011. — 360 с.]
- Didukh Ia.P.*, 1992. — Rastitelnyi pokrov Gornogo Kryma (struktura, dinamika, evoliuciia i okhrana). — Kiev: Nauk. dumka. — 256 p. [*Дідух Я.П.* Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). — Киев: Наук. думка, 1992. — 256 с.]
- Didukh Ia.P.*, 1995. — Ekologiya i noosferologiya. — 1(1) — 2. — P. 56 — 73 [*Дідух Я.П.* Структура классификационных единиц растительности и ее таксономические категории // Экология и ноосферология. — 1995. — 1(1) — 2. — С. 56 — 73].
- Didukh Ia.P.*, 2012. — Osnovy bioindykatsii. — K.: Nauk. dumka. — 342 p. [*Дідух Я.П.* Основы биоиндикации. — К.: Наук. думка, 2012. — 342 с.]
- Didukh Ia.P., Chetvertnykh I.S., Boratynski A.*, 2015. — Visnyk Lviv. un-tu. — Ser. biol. — Vyp. 67. — P. 35–47 [*Дідух Я.П., Четвертних І.С., Боратинські А.* Синфітоіндикаційна оцінка рослинності північного макросхилу Татр та прилеглих територій // Вісник Львів. ун-ту. — Сер. біол. — 2015. — Вип. 67. — С. 35–47].



Grebenshchikov O. S., 1957. — Botan. zhurn. — 42(6). — P. 834 — 854 [Гребенщикова О. С. Вертикальная поясность растительности в горах восточной части Западной Европы // Ботан. журн. — 1957. — 42(6). — С. 834 — 854.].

Grebenshchikov O.S., 1974. — Probl. botaniki. — 12(12). — P. 128—134 [Гребенщикова О.С. О поясности растительного покрова в горах Средиземноморья в широтной полосе 35—40° с.ш. // Пробл. ботаники. — 1974. — 12(12). — С. 128—134].

Klimuk Iu.V., Miskevych U.D., Yakushenko D.M., Chorney I.I., Budzhak V.V., Nyporko S.O., Shpilchak M.B., Cherniavskiy M.V., Tokariuk A.I., Oleksiv T.M., Tymchuk Ia.Ia., Solomakha V.A., Solomakha T.D., Maior R.V., 2006. — Pryrodno-zapovidni terytorii Ukrainy. Roslynni svit. — Vyp. 6. — K.: Fitosotsiotsentr, 2006. — 400 p. [Клімук Ю.В., Міскевич У.Д., Якушенко Д.М., Чорней І.І., Буджак В.В., Нипорко С.О., Шпільчак М.Б., Чернявський М.В., Токариук А.І., Олександр Т.М., Тимчук Я.Я., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Майор Р.В. Природний заповідник «Горгани» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 6. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — 400 с.].

Kobiv Iu.I., 2014. — Populiatsii rідkisnykh vydiv roslын Ukrainykh Karpat: struktura, dynamika, zberezhennia: Dys... d-r. biol. nauk. — K. — 457 p. [Кобів Ю.І. Популяції рідкісних видів рослин Українських Карпат: структура, динаміка, збереження: Дис... д-р. біол. наук. — К., 2014. — 457 с.].

Malynovskiy K.A., Krichfalushii V.V., 2002. — Roslynni uhrupovannia vysokohir'ia Ukrainykh Karpat. — Uzhhorod: Karpatska Vezha. — 244 p. [Малиновський К.А., Кричфалущий В.В. Рослинні угруповання високогір'я Українських Карпат. — Ужгород: Карпатська Вежа, 2002. — 244 с.].

Pawlowski B., Sokolowski M., Wallisch K. Zespoły roślin w Tatrach. Cz. VII. Zespoły roślinne i flora Doliny Morskiego Oka. Rozpr. — Wyd. Mat. -Przyr. PAU. — T. 67. — Ser. A/B 1927. — S. 171—311.

Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego / Red. Z. Mirka. — Kraków; Zakopane: Tatrzański Park Narodowy, 1996. — 787 S.

Solomakha V.A., Yakushenko D.M., Kramarets V.O., Milkina L.I., Vorontsov D.P., Vorobiov Ie.O., Voitiuk B.Iu., Vynnychenko T.S., Kokhanets M.I., Solomakha I.V., Solomakha T.D., 2004. — Pryrodno-zapovidni terytorii Ukrainy. Roslynni svit. — Vyp. 2. — K.: Fitosotsiotsentr, 2004. — 240 p. [Соломаха В.А., Якушенко Д.М., Крамарець В.О., Мілкіна Л.І., Воронцов Д.П., Воробієв Є.О., Войтюк Б.І., Вінниченко Т.С., Коханець М.І., Соломаха І.В., Соломаха Т.Д. Національний природний парк «Сколівські Бескиди» // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. — Вип. 2. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 240 с.].

Szafer W., Pawlowski B., S. Kulczyński M. Zespoły roślin w Tatrach. Cz.I. Zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej. Rozpr. — Wyd. Mat. -Przyr. PAU. — 1923. — T. 63. — Ser. B. — S. 1—66.

Szafer W., Sokolowski M. Zespoły roślin w Tatrach. Cz.V. Zespoły roślin w dolinach położonych na północ od Giewontu. Rozpr. — Wyd. Mat. -Przyr. PAU. — 1925. — T. 30. — Ser. B., tab.6.

Valter G., 1982. — Obshchaia geobotanika. — M.: Mir. — 423 p. [Вальтер Г. Общая геоботаника. — М.: Мир, 1982. — 423 с.].

Рекомендує до друку  
О.О. Кагалю

Надійшла 12.02.2015 р.

Дидух Я.П., Четвертных И.С. Сравнительная синфитоиндикационная оценка растительности Польских Татр, Украинских Карпат и Горного Крыма. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 203—217.

Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

На основе метода синфитоиндикации проведена сравнительная бальная оценка типичных сообществ Польских Татр, Украинских Карпат и Горного Крыма по 12-ти ведущим экофакторам, которые отражают градиент изменений в пределах каждой горной системы, то есть β-ценоразнообразия. Установлены лимитирующие границы показателей экофакторов для выбранных синтаксонов, степень количественного экологического отличия сообществ этих горных территорий, характер зависимостей между ведущими экофакторами для каждой горной системы, а также экологическая специфика анализируемых горных систем. В частности, отражены важные закономерности, касающиеся изменения показателей основных климатических факторов, которые определяют местоположение этих горных систем в глобальном экопространстве. Полученные данные важны для разработки мероприятий по охране биотопов и прогнозирования их возможных изменений.

*Ключевые слова:* Татры, Карпаты, Крым, растительность, экологическая дифференциация, сравнительный анализ, синфитоиндикация.

Didukh Ya.P., Chetvertnykh I.S. Comparative synphytoindication assessment of vegetation of the Polish Tatras, the Ukrainian Carpathians, and Mountain Crimea. — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(3): 203—217.

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

Based on the methodology synphytoindication the comparative numerical score of model groups Polish Tatras, Ukrainian Carpathian, Mountain Crimea for 12 leading ecological factors reflecting the gradient changes within each mountain system (β-coenodiversity) was conducted. The limiting boundaries of indicators of ecological factors for selected syntaxa, degree of quantitative ecological differences between communities in these mountain areas, the nature of relationships between leading ecological factors for each mountain system and ecological specificity of these mountain systems were established. In particular, important patterns related to changing the parameters of the main climatic factors that determine the location of the mountain systems in the global ecological space were reflected. These data are important for the development of measures to protect biotops and prediction of its possible changes.

*Key words:* Tatras, Carpathian, Crimea, vegetation, ecological differentiation, comparative analysis synphytoindication.

**КЛАС *ОХУСОССО-SPHAGNETEA* BR.-BL. ET TÜXEN EX WESTHOFF ET AL. 1946  
В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ**

Онищенко В.А., Андрієнко Т.Л. Клас *Охусосо-Сфagnetеа* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946 в Українських Карпатах. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72 (3): 218—228.

Узагальнюються дані щодо болотної рослинності класу *Охусосо-Сфagnetеа* в Українських Карпатах. Наведено 71 раніше не опублікований геоботанічний опис. На основі аналізу цих та 55 описів, оприлюднених раніше іншими авторами, виділено 5 асоціацій: *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925, *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanicum* Bogdanovskaja-Gienez 1928, *Sphagno-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930, *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo* Lutz 1956, *Empetro nigri-Sphagnetum fuscum* Osvald 1923.

*Ключові слова:* Охусосо-Сфagnetеа, болотна рослинність, оліготрофні болота, гірські болота, Україна

Клас *Охусосо-Сфagnetеа* охоплює оліготрофні болота зі сфагновим покривом і, як правило, значною участю чагарничків. Нерідко наявний також розріджений ярус пригнічених дерев. Оліготрофні болота Карпат характеризуються без наведення повних геоботанічних описів у декількох публікаціях (Bradis, 1951; Komendar, Fodor, 1960; Andrienko, 1968; Bradis, Bachuryna, 1969; Malynovskyi, 1980; Popovych, Andrienko, 1982; Andrienko et al., 1987; Popovych, 1987; Malynovskyi et al., 1992; Pryroda..., 1993; Felbaba-Klushyna, 2010a, б; Fitoriznomanittia ..., 2012; Konishchuk, 2014). У статті Г. Козія (Kozij, 1934) є геоботанічні описи, але вони мають методичні особливості, які ускладнюють їхнє порівняння з описами з інших джерел. Описи, придатні для флористичної класифікації, ми виявили у п'яти працях (Pawłowski, Wafas, 1948; Vorontsov, Pidrabelna, 2002; Malynovskyi, Krichfalushii, 2002; Solomakha et al., 2004; Vorontsov et al., 2004). До публікацій з описами класу *Охусосо-Сфagnetеа* з Українських Карпат слід віднести і монографію про природний заповідник «Горгани» (Klimuk et al., 2006), оскільки деякі описи з домінуванням *Pinus mugo* Turra, наведені в цій праці, можуть належати *Охусосо-Сфagnetеа*, хоча й розглядаються в класі *Vaccinio-Piceetea*.

У цій статті вперше оприлюднено 71 опис (таблиці 4—8). Майже всі вони виконані Т.Л. Андрієнко впродовж 1966—1967 рр. Опрацьовані нами описи введені до бази даних рослинності у форматі VEGPLOTS. Для класифікації використано

програму TWINSpan. Всі наведені в статті геоботанічні описи ввійшли до бази даних EU-00-XXX (GIVD EU-UA-006) «Vegetation database of Ukraine and adjacent parts of Russia» у форматі TURBOVEG, яку можна замовити на сайті Europeran Vegetation Survey.

У класифікації описів ми враховували проективне покриття видів. За «ручної» інтерпретації описів за кількома попередньо виділеними згідно з літературними даними диференційними видами питома вага виду в описі вважалася пропорційною  $1+lg(1+C)$ , де  $C$  — проективне покриття у відсотках. У разі класифікації з використанням TWINSpan основна увага приділялася варіанту класифікації з пороговими значеннями класів питомих ваг виду залежно від проективного покриття (cut levels) 0—3—13—45, вага трьох вищих рівнів удвічі менша, ніж вага нижнього рівня.

Здійснений нами аналіз дає змогу стверджувати, що в межах класу *Охусосо-Сфagnetеа* в Українських Карпатах наявні угруповання одного порядку, двох союзів, п'яти асоціацій (табл. 1).

Класифікаційна схема має такий вигляд:  
***ОХУСОССО-SPHAGNETEA* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946**  
***SPHAGNETALIA MAGELLANICI* (Pawłowski 1928)**  
Kästner et Flössner 1933

- Sphagnion magellanicum* Kästner et Flössner 1933**
  - Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanicum* Bogdanovskaja-Gienez 1928 (*Sphagnetum medii* Kästner et Flössner 1933)
  - Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925

Таблиця 1. Постійність видів в асоціаціях класу *Oxycocco-Sphagneteae* в Українських Карпатах (%)

Синтаксон	EvS	ApS	SPs	EnS	VPm
Кількість описів	9	17	19	20	4
Кількість описів з даними про мохоподібні	2	17	19	20	4
<i>Carex limosa</i>	44	·	·	·	·
<i>Polytrichum commune</i>	50	12	5	5	·
<i>Sphagnum recurvum</i> s. l. ( <i>S. fallax</i> , <i>S. flexuosum</i> )	100	29	42	5	·
<i>Pinus sylvestris</i>	11	·	100	25	·
<i>Ledum palustre</i>	·	·	89	20	·
<i>Betula pubescens</i>	·	·	32	25	·
<i>Calluna vulgaris</i>	·	18	42	30	·
<i>Vaccinium uliginosum</i>	·	6	53	50	·
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	·	12	5	80	·
<i>Sphagnum fuscum</i>	·	·	5	85	·
<i>Sphagnum rubellum</i>	·	12	·	45	25
<i>Pinus mugo</i>	·	·	·	15	100
<i>Andromeda polifolia</i>	·	29	11	40	·
<i>Carex pauciflora</i>	·	82	5	40	·
<i>Empetrum nigrum</i> s. l.	·	47	16	90	25
<i>Sphagnum capillifolium</i>	·	24	68	15	100
<i>Agrostis canina</i>	·	6	·	5	·
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	11	·	·	5	·
<i>Aposeris foetida</i>	·	·	·	5	·
<i>Aulacomnium palustre</i>	·	12	·	15	·
<i>Betula pendula</i>	22	·	·	·	25
<i>Briza media</i>	·	·	·	5	·
<i>Carex cinerea</i>	11	·	·	5	·
<i>Carex echinata</i>	11	6	·	·	·
<i>Carex nigra</i>	·	·	11	5	·
<i>Carex rostrata</i>	11	18	·	5	·
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	·	6	·	·	·
<i>Cladonia macilenta</i>	·	6	·	·	·
<i>Cladonia squamosa</i>	·	6	·	·	·
<i>Deschampsia caespitosa</i>	11	·	·	10	·
<i>Dicranum scoparium</i>	·	·	·	5	·
<i>Drosera rotundifolia</i>	78	71	37	85	·
<i>Eriophorum gracile</i>	·	·	16	·	·
<i>Eriophorum vaginatum</i>	100	100	100	100	·
<i>Frangula alnus</i>	·	·	·	5	·

Синтаксон	EvS	ApS	SPs	EnS	VPm
<i>Homogyne alpina</i>	11	6	·	5	·
<i>Huperzia selago</i>	·	·	·	·	25
<i>Hylocomium splendens</i>	·	6	·	·	·
<i>Lerchenfeldia flexuosa</i>	11	·	·	·	·
<i>Listera cordata</i>	·	·	·	·	50
<i>Luzula multiflora</i>	11	·	·	·	·
<i>Luzula sudetica</i>	·	·	·	5	·
<i>Lycopodiella inundata</i>	·	·	5	·	·
<i>Melampyrum saxosum</i>	11	·	·	·	·
<i>Menyanthes trifoliata</i>	·	6	·	·	·
<i>Molinia caerulea</i>	11	24	16	15	·
<i>Nardus stricta</i>	·	·	·	5	·
<i>Oxycoccus palustris</i>	89	88	89	65	·
<i>Petasites albus</i>	·	·	·	5	·
<i>Picea abies</i>	55	65	5	55	50
<i>Pleurozium schreberi</i>	·	12	21	15	·
<i>Polytrichum juniperinum</i>	·	·	11	·	·
<i>Polytrichum strictum</i>	50	24	37	15	·
<i>Populus tremula</i>	·	·	11	·	·
<i>Potentilla aurea</i>	·	·	·	5	·
<i>Potentilla erecta</i>	·	6	·	5	·
<i>Prilium crista-castrensis</i>	·	·	5	·	·
<i>Rhynchospora alba</i>	·	6	·	5	·
<i>Salix silesiaca</i>	11	·	·	·	·
<i>Scheuchzeria palustris</i>	·	6	·	·	·
<i>Scorzonera rosea</i>	·	·	·	5	·
<i>Sphagnum angustifolium</i>	·	·	·	5	·
<i>Sphagnum centrale</i>	·	6	5	·	·
<i>Sphagnum compactum</i>	·	6	·	5	·
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	·	·	·	5	·
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	·	6	·	·	·
<i>Sphagnum magellanicum</i>	50	76	26	20	·
<i>Sphagnum russowii</i>	·	6	·	·	·
<i>Trientalis europaea</i>	·	6	·	·	·
<i>Vaccinium myrtillus</i>	11	18	42	10	100
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	33	47	42	15	100
<i>Warnstorfia fluitans</i>	·	6	·	·	·

П р и м і т к а: EvS — *Eriophoro vaginati-Sphagnetum*, ApS — *Andromeda polifoliae-Sphagnetum*, SPs — *Sphagno-Pinetum sylvestris*, EnS — *Empetro nigri-Sphagnetum*, VPm — *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo*.

Таблиця 2. Коефіцієнт Сьоренсена для асоціацій класу *Oxycocco-Sphagnetea* в Українських Карпатах з урахуванням лише «типових» описів (%)

Асоціації	EvS	ApS	SPs	EnS	VPm
<i>Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi</i> (EvS)	56	43	36	31	11
<i>Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanici</i> (ApS)	43	51	35	40	21
<i>Sphagno-Pinetum sylvestris</i> (SPs)	36	35	57	34	19
<i>Empetro nigri-Sphagnetum fuscii</i> (EnS)	31	40	34	52	14
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum mugii</i> (VPm)	11	14	21	15	72

Таблиця 3. Коефіцієнт Сьоренсена для асоціацій класу *Oxycocco-Sphagnetea* в Українських Карпатах з урахуванням перехідних описів (%)

Асоціації	EvS	ApS	SPs	EnS	VPm
<i>Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi</i> (EvS)	54	45	36	32	12
<i>Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanici</i> (ApS)	45	50	38	42	18
<i>Sphagno-Pinetum sylvestris</i> (SPs)	36	38	53	39	18
<i>Empetro nigri-Sphagnetum fuscii</i> (EnS)	32	42	39	50	13
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum mugii</i> (VPm)	12	18	18	13	72

- *Sphagno-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930 (*Eriophoro vaginati-Pinetum sylvestris* Hueck 1931, *Ledo-Sphagnetum* Sukopp 1959)
- *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugii* Lutz 1956 (*Pino mugii-Sphagnetum* Kästner et Flössner 1933)

***Oxycocco microcarpi-Empetrium hermaphroditum*** Nordhagen ex Du Rietz 1954

- *Empetro nigri-Sphagnetum fuscii* Osvold 1923 (*Sphagnetum fuscii* Luquet 1926)

Більшість асоціацій належить до союзу *Sphagnion magellanici*. Центральною тут є *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanici*. Наявні описи цієї асоціації (табл. 4) зроблені на болотах у Закарпатській та Івано-Франківській областях на висоті близько 600 м над рівнем моря.

Асоціація *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* (табл. 5) є менш оліготрофною, набір характерних видів класу *Oxycocco-Sphagnetea* в ній збіднений. Більшість описів зроблені на висоті близько 600 м над р.м. у Львівській та Івано-Франківській областях. Зокрема сюди ми зарахували описи зі Сколівських Бескид (Vorontsov et al., 2004) (табл. 2, описи 1–7), що опубліковані як *Sphagnetum magellanici*. Один опис узято з роботи Б. Павловського та Й. Валаса, присвяченої рослинності Чивчин (Pawłowski, Wałas, 1948) (табл. 6, опис 7 (18)). Опис зроблено на висоті 1575 м над р. м. на полонині Хитанка.

Асоціація *Sphagno-Pinetum sylvestris* — це рідколісні сосново-сфагнові болота, диференційними видами яких є *Pinus sylvestris* L. і *Ledum palustre* L. Описи (табл. 6) виконано в Рожнятівському (болота Турова дача, Небилів, Осмолода-1, Під Бором) і Долинському (болото Ширковець) районах Івано-Франківської області. Висота над рівнем моря — від 430 до 650 м.

Асоціація *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugii* диференціюється в основному за наявністю, здебільшого з високим покриттям, *Pinus mugii*. До цієї асоціації можна зарахувати описи, опубліковані в монографії про природний заповідник «Горгани» як *Vaccinio myrtilli-Pinetum mugii* var. *typica* і *Vaccinio myrtilli-Pinetum mugii* var. *Empetrum nigrum* (Klimuk et al., 2006) (табл. 6.2.7, описи 8–13). Описи зроблено на висоті 1050–1060 м над р. м. Це угруповання із зімкнутим ярусом *Pinus mugii*, домінуванням сфагнів у добре розвиненому моховому ярусі, переважанням *Vaccinium myrtillus* L. і *V. vitis-idaea* L. у трав'яно-чагарничковому ярусі. Синтаксономічне положення асоціації неоднозначне. За співвідношенням лісових і болотних видів вона відповідає союзу заболочених лісів *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* Passarge 1968 класу *Vaccinio-Piceetea*. Можливо, доцільно виділяти дві оліготрофні лісобо-лотні асоціації з ярусом *Pinus mugii*: одну в класі *Oxycocco-Sphagnetea*, іншу, менш заболочену, — в класі *Vaccinio-Piceetea*. Такі пари асоціацій існують для *Pinus sylvestris* і *Pinus uncinata* Mill. ex Mirb.

Союз *Oxycocco microcarpi-Empetrium hermaphroditum* має північніший ареал, ніж *Sphagnion magellanici*. В Українських Карпатах він представлений однією асоціацією — *Empetro nigri-Sphagnetum fuscii* (табл. 7). Асоціація доволі поширена на оліготрофних болотах в Івано-Франківській обл., трапляється також у Закарпатській обл. — Негровець, Багно. Висота над рівнем моря — від 420 до 1510 м.

Для перевірки якості класифікації здійснена оцінка подібності описів у межах асоціацій і між ними. Описи в межах асоціацій мають значно вищу подібність, аніж описи різних асоціацій (табл. 2). Однак слід зауважити, що в таблицях 1 і 2 не ви-

Таблиця 4. Описи асоціації *Andromeda polifoliae-Sphagnetum magellanicum*

Номер у таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номер опису в базі даних GIVD EU-UA-006	1887	1945	1950	1961	1962	1963	1965	1966	1968	1943	1964	1944	1969	1974	1977
Ярус дерев	0	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	0	0	0
Ярус трав	50	45	40	70	60	50	40	50	70	40	45	50	40	60	65
Мохи	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	90
Висота над рівнем моря (м)	740	740	1000	840	850	850	740	700	840	740	740	700	840	840	840
Кількість видів судинних рослин	7	8	6	6	6	5	6	5	6	8	7	6	6	7	8
Кількість видів мохоподібних	1	2	3	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	3
<b>Ch <i>Oxycocco-Sphagnetea, Sphagnetalia magellanicum</i></b>															
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	+
<i>Aulacomium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Carex pauciflora</i>	15	5	15	30	25	20	15	15	25	+	15	5	.	.	15
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	5	3	.	.	.	+	3	.	2	+	5	2	+	+
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+	25	10	+	5	2	20	20	5	15	15	25	5	30	15
<i>Oxycoccus palustris</i>	20	10	15	40	25	25	10	15	20	15	15	20	.	+	+
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	20
<i>Sphagnum capillifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	95	10	80
<i>Sphagnum magellanicum</i>	100	90	5	30	20	.	100	100	10	100	100	90	.	.	.
<i>Sphagnum rubellum</i>	.	.	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum russowii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	90	.	.	.	.	.	.
<b>Інші види</b>															
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	5	15
<i>Carex rostrata</i>	15	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i> s. l.	.	+	.	.	3	5	.	.	20	5	.	.	+	+	.
<i>Menyanthes trifoliata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	20	15
<i>Picea abies</i>	.	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	10	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rhynchospora alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Scheuchzeria palustris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum centrale</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum recurvum</i> s. l.	.	.	.	70	80	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	5	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	+	.	+	1	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.

Примітка: автори описів: опис 10 — Є.М. Брадїс, інші описи — Т.Л. Андриєнко.

**Розташування і дата описів:**

1 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото Глуха Млака по р. Чорній (притоці Тереблї), 48°32'05" (48.5347°) пн. ш., 23°40'33" (23.6758°) сх. д., точність — 3000 м, 16.07.1966; 2 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото Глуха Млака по р. Чорній (притоці Тереблї), 48°32'05" (48.5347°) пн. ш., 23°40'33" (23.6758°) сх. д., точність — 3000 м, 16.07.1966; 3 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, озеро під горою Трофа, біля р. Чорна, 48°36'56" (48.6156°) пн. ш., 23°51'26" (23.8572°) сх. д., точність — 4000 м, 16.07.1966; 4 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Яйко в долині р. Мшани, 48°40'14" (48.6705°) пн. ш., 23°55'35" (23.9264°) сх. д., точність — 8000 м, 26.07.1966; 5 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Лисак по р. Свічі, 48°41'04" (48.6844°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966; 6 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Лисак по р. Свічі, 48°41'04" (48.6844°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966; 7 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото Глуха Млака по р. Чорній (притоці Тереблї), 48°32'05" (48.5347°) пн. ш., 23°40'33" (23.6758°) сх. д., точність — 3000 м, 16.07.1966; 8 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0144°) сх. д., точність — 3000 м, 24.07.1966; 9 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Яйко в долині р. Мшани, 48°40'14" (48.6705°) пн. ш., 23°55'35" (23.9264°) сх. д., точність — 8000 м, 26.07.1966. 10 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото Глуха Млака по р. Чорній (притоці Тереблї), 48°32'05" (48.5347°) пн. ш., 23°40'33" (23.6758°) сх. д., точність — 3000 м, 16.07.1966; 11 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото Глуха Млака по р. Чорній (притоці Тереблї), 48°32'05" (48.5347°) пн. ш., 23°40'33" (23.6758°) сх. д., точність — 3000 м, 16.07.1966; 12 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 2 біля с. Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0144°) сх. д., точність — 3000 м, 24.07.1966; 13 — Закарпатська обл., Іршавський р-н, Вулканічні Карпати, болото Багно, 48°26'43.6" пн. ш., 23°05'13.6" сх. д., точність — 600 м, 18.07.1966; 14 — Закарпатська обл., Іршавський р-н, Вулканічні Карпати, болото Багно, 48°26'43.6" (48.4454°) пн. ш., 23°05'13.6" (23.0871°) сх. д., точність — 600 м, 18.07.1966; 15 — Закарпатська обл., Іршавський р-н, Вулканічні Карпати, болото Багно, 48°26'43.6" (48.4454°) пн. ш., 23°05'13.6" (23.0871°) сх. д., точність — 600 м, 18.07.1966.

користувалися 22 % описів, котрі визначені як перехідні між двома і більше асоціаціями (табл. 8).

У табл. 3 показано подібність описів асоціацій з урахуванням перехідних між асоціаціями описів. Для з'ясування постійності видів описи, перехідні між двома асоціаціями, ми враховували з питомою вагою, яка вдвічі менша, ніж питома вага «типових» описів. Такий перехідний опис брали до уваги в двох асоціаціях. Описи, перехідні між трьома асоціаціями, враховувалися під час обчислення постійностей видів у трьох асоціаціях. Їхня питома вага в кожній асоціації була втричі меншою, ніж вага «типових» описів асоціації. Як видно з табл. 3, асоціації задовільно розрізняються і в разі врахування перехідних описів. Відмінності асоціації *Vaccinio uliginosi-Pinetum tugo* занадто високі, що може пояснюватися низькою репрезентативністю матеріалу по ній. Актуальним є отримання більшої кількості геоботанічних описів заболочених угруповань *Pinus tugo*, обов'язково з повноцінними даними про мохоподібні.

Синтаксономічне багатство класу в горах Центральної Європи дещо знижується в східному напрямку. В Чехії поширені всі п'ять асоціацій, які трапляються в Українських Карпатах, а також *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* Klika ex Šmarda 1948, *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum compacti* Warén 1926, *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum papilloso* Osvald 1923 (Vegetace..., 2011). Остання асоціація належить до океанічного союзу *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis* Nordhagen ex Tüxen 1937, угруповання якого на схід від Чехії не виявлено. У Словаччині є всі асоціації, вказані для Українських Карпат, а також відсутні

Таблиця 5. Опис асоціації *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi*

Номер опису в базі даних GIVD EU-UA-006	1935
Висота над рівнем моря (м)	750
Ярус дерев і кущів	15
Ярус трав	55
Мохи	100
Кількість видів судинних рослин	6
Кількість видів мохоподібних	1
<b>D Eriophoro-Sphagnetum</b>	
<i>Sphagnum recurvum</i> s. l.	100
<b>Ch Oxycocco-Sphagneteta</b>	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	25
<i>Oxycoccus palustris</i>	30
<b>Ch Vaccinio-Piceetea</b>	
<i>Picea abies</i>	15
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+
<b>Інші види</b>	
<i>Carex rostrata</i>	+
<i>Salix silesiaca</i>	+

Примітка: автор опису — Т.Л. Андрієнко; розташування даних опису: Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Мишанське л-во, болото Лужки по р. Молода, 48°39'28" (48.6578°) пн. ш., 23°57'24" (23.9567°) сх. д., точність — 3000 м, 25.07.1966.

в Україні *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum compacti* і *Carici lachenalii-Eriophoretum vaginati* (Krajina, 1933; Šoltés in Valachovič et al., 2001; Diagnostic..., 2008). У Карпатах на території Румунії з урахуванням відмінностей у класифікації виявлено чотири асоціації (ті, що й в Українських Карпатах, за винятком *Empetro nigri-Sphagnetum fuscii*, яка, ймовірно, також трапляється на цій території) (Sanda et al., 2008).

Таблиця 6. Описи асоціації *Sphagno-Pinetum sylvestris*

Номер у таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Номер опису в базі даних GIVD EU-UA-006	1901	1902	1908	1909	1920	1921	1922	1925	1926	1929	1930	1903	1905	1927	1919	1910	1923	1924	1928	
Висота над рівнем моря (м)	430	650	480	480	430	430	430	490	490	480	490	420	650	480	430	480	430	430	480	
Ярус дерев	20	35	35	25	25	20	20	20	25	25	25	10	12	10	10	10	10	10	10	
Ярус трав	80	45	70	75	80	70	80	90	60	70	90	60	60	55	60	60	80	75	70	
Мохи	100	100	100	95	100	90	90	60	40	80	65	95	70	95	100	60	90	90	50	
Кількість видів судинних рослин	7	6	8	8	8	6	5	7	10	6	11	6	6	10	5	7	8	9	6	
Кількість видів мохоподібних	2	3	3	3	1	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	
<b>D Sphagno-Pinetum sylvestris</b>																				
<i>Ledum palustre</i>	20	·	30	30	32	50	80	25	45	10	35	5	·	10	20	+	45	30	10	
<i>Pinus sylvestris</i>	20	35	35	25	25	20	20	20	20	25	20	10	12	10	10	10	10	5	10	
<i>Pleurozium schreberi</i>	·	30	·	·	·	·	25	10	·	·	·	·	10	·	·	·	·	·	·	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	·	·	5	+	·	·	·	5	·	10	·	20	·	·	·	+	5	·	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	15	·	·	·	10	10	·	15	+	·	20	30	·	·	30	·	25	1	·	

Таблиця 6. Продовження

Номер у таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	.	.	5	.	+	15	+	.	+	.	20	.	.	.	10	30	.	
<b>Ch <i>Sphagnetalia magellanici</i>, <i>Oxycocco-Sphagnetea</i></b>																				
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	40	25	20	20	5	10	+	10	5	10	10	25	30	5	10	20	+	5	10	
<i>Oxycoccus palustris</i>	15	10	10	15	30	5	1	15	3	5	3	.	5	5	5	10	3	+	.	
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	.	20	.	15	15	.	20	5	.	.	20	.	.	30	.	
<i>Sphagnum capillifolium</i>	.	.	60	70	.	70	70	35	25	70	45	.	.	45	.	60	90	60	45	
<i>Sphagnum fuscum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Sphagnum magellanicum</i>	20	.	20	10	.	10	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	
<b>Інші види</b>																				
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	8	.	8	+	+	.	.	.	.	5	.	
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	10	10	.	.	.	.	.	25	20	.	.	20	.	25	.	+	50	
<i>Carex nigra</i>	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
<i>Carex pauciflora</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Empetrum nigrum s. l.</i>	.	10	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Eriophorum gracile</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	+	
<i>Lycopodiella inundata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rhamnus cathartica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Sphagnum centrale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Sphagnum recurvum s.l.</i>	80	70	20	20	99	.	.	.	.	.	.	.	80	60	.	80	.	.	.	

П р и м і т к а: автор описів — Т.Л. Андрієнко.

**Розташування і дата описів:**

1 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Турова дача, Краснянське л-во, 48°51'50" (48.8639°) пн. ш., 24°14'46" (24.2460°) сх. д., точність — 600 м, 01.08.1966; 2 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 1 біля с. Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0144°) сх. д., точність — 3000 м, 23.07.1966; 3 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Ширковець по р. Мізунці між селами Старий Мізунь і Новий Мізунь, 48°54'16" (48.9044°) пн. ш., 23°51'21" (23.8559°) сх. д., точність — 1000 м, 01.07.1967; 4 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Ширковець по р. Мізунці між селами Старий Мізунь і Новий Мізунь, 48°54'16" (48.9044°) пн. ш., 23°51'21" (23.8559°) сх. д., точність — 1000 м, 01.07.1967; 5 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Турова дача, Краснянське л-во, 48°51'50" (48.8639°) пн. ш., 24°14'46" (24.2460°) сх. д., точність — 600 м, 01.08.1966; 6 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Турова дача, Краснянське л-во, 48°51'50" (48.8639°) пн. ш., 24°14'46" (24.2460°) сх. д., точність — 600 м 01.08.1966; 7 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Турова дача, Краснянське л-во, 48°51'50" (48.8639°) пн. ш., 24°14'46" (24.2460°) сх. д., точність — 600 м 01.08.1966; 8 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Турова дача, Краснянське л-во, 48°51'50" (48.8639°) пн. ш., 24°14'46" (24.2460°) сх. д., точність — 600 м, 01.08.1966; 9 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Небилів біля с. Небилів, Краснянське л-во, кв. 55, 48°48'26" (48.8073°) пн. ш., 24°14'59" (24.2498°) сх. д., точність — 3000 м, 30.07.1966; 10 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Ширковець по р. Мізунці між селами Старий Мізунь і Новий Мізунь, 48°54'16" (48.9044°) пн. ш., 23°51'21" (23.8559°) сх. д., точність — 1000 м, 01.07.1967; 11 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Небилів біля с. Небилів, Краснянське л-во, кв. 55, 48°48'26" (48.8073°) пн. ш., 24°14'59" (24.2498°) сх. д., точність — 3000 м, 30.07.1966; 12 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під Бором біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0750°) сх. д., точність — 6000 м, 10.07.1960; 13 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 1 біля с. Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0143°) сх. д., точність — 3000 м, 23.07.1966; 14 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Ширковець по р. Мізунці між селами Старий Мізунь і Новий Мізунь, 48°54'16" (48.9044°) пн. ш., 23°51'21" (23.8559°) сх. д., точність — 1000 м, 01.07.1967; 15 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Турова дача, Краснянське л-во, 48°51'50" (48.8639°) пн. ш., 24°14'46" (24.2460°) сх. д., точність — 600 м, 01.08.1966; 16 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Ширковець по р. Мізунці між селами Старий Мізунь і Новий Мізунь, 48°54'16" (48.9044°) пн. ш., 23°51'21" (23.8559°) сх. д., точність — 1000 м, 01.07.1967; 17 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Турова дача, Краснянське л-во, 48°51'50" (48.8639°) пн. ш., 24°14'46" (24.2460°) сх. д., точність — 600 м, 01.08.1966; 18 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, Турова дача, Краснянське л-во, 48°51'50" (48.8639°) пн. ш., 24°14'46" (24.2460°) сх. д., точність — 600 м, 01.08.1966; 19 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Ширковець по р. Мізунці між селами Старий Мізунь і Новий Мізунь, 48°54'16" (48.9044°) пн. ш., 23°51'21" (23.8559°) сх. д., точність — 1000 м, 01.07.1967.

Таблиця 7. Описи асоціації *Empetro nigri-Sphagnetum fuscii*

Номер у таблиці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Номер опису в базі даних GIVD EU-UA-006	1953	1959	1914	1916	1918	1948	1957	1931	1960	1967	1976	1955	1956	1913	1954	1970	1958	1872	
Ярус дерев	10	10	7	7	7	10	10	10	10	10	0	10	10	7	10	0	10	0	
Ярус трав	90	40	35	55	40	40	50	45	40	40	40	60	70	70	50	65	50	50	
Мохи	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	90	100	100	100	100	80	
Висота на рівнем моря (м)	850	840	420	420	420	840	840	650	840	850	600	780	780	650	850	840	850	420	
Кількість видів судинних рослин	8	8	9	8	9	7	7	6	10	8	7	6	8	5	7	8	10	7	
Кількість видів мохоподібних	1	2	4	4	2	2	3	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	3	
<b>Ch Oxycocco microcarpi-Empetrium</b>																			
<i>Empetrum nigrum</i> s. l.	40	20	5	10	10	40	20	35	+	15	10	35	40	10	25	30	15	.	
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	10	3	2	+	+	10	10	+	+	+	2	.	.	.	2	+	3	.	
<i>Sphagnum fuscum</i>	90	70	75	45	40	90	90	100	30	50	50	90	70	100	.	.	.	50	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	25	15	5	3	+	.	.	.	.	.	.	5	25	.	.	.	.	1	
<b>Ch Oxycocco-Sphagneteta, Sphagnetalia</b>																			
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	2	.	5	.	.	.	15	5	10	.	.	.	15	2	.	.	
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	+	+	.	+	+	+	2	+	+	2	+	+	+	+	3	+	.	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	15	5	15	15	20	30	15	5	20	5	15	25	5	30	5	5	10	15	
<i>Oxycoccus palustris</i>	+	.	.	.	.	+	5	3	2	+	.	3	3	30	+	+	+	+	
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	
<i>Sphagnum capillifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	70	.	.	.	.	.	.	100	.	.	
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	+	5	.	10	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Sphagnum rubellum</i>	.	30	10	50	60	.	.	.	.	50	50	.	.	.	100	.	100	20	
<b>Інші види</b>																			
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Betula pubescens</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	+	25	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	10	10	
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	
<i>Carex pauciflora</i>	+	.	.	.	.	+	+	.	.	15	+	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Deaschampsia caespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Ledum palustre</i>	.	.	10	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
<i>Picea abies</i>	10	10	.	.	.	10	10	.	10	10	.	10	10	.	10	.	10	.	
<i>Pinus mugo</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	7	7	7	.	.	10	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	
<i>Rhynchospora alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Sphagnum angustifolium</i>	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>S. recurvum</i> s. l.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	

Примітка: автор описів — Т.Л. Андрієнко.

**Розташування і дата описів:**

1 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Лисак по р. Свічі, Правицьке л-во, 48°41'04" (48.6845°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966; 2 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Яйко в долині р. Мшани, 48°40'14" (48.6705°) пн. ш., 23°55'35" (23.9265°) сх. д., точність — 8000 м, 26.07.1966; 3 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під Бором, біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0750°) сх. д., точність — 6000 м, 02.07.1959; 4 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під



Таблиця 7. Продовження

Бором, біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0750°) сх. д., точність — 6000 м, 08.07.1960; 5 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під Бором, біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0749°) сх. д., точність — 6000 м, 08.07.1960; 6 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Яйко в долині р. Мшани, 48°40'14" (48.6705°) пн. ш., 23°55'35" (23.9265°) сх. д., точність — 8000 м, 26.07.1966; 7 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, 48°40'14" пн. ш. (48.6705°), 23°55'35" (23.9265°) сх. д., точність — 8000 м, 26.07.1966; 8 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 1 біля с. Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0143°) сх. д., точність — 3000 м, 23.07.1966; 9 — Закарпатська обл., Іршавський р-н, Вулканічні Карпати, болото Багно, 48°26'43,6" (48.4454°) пн. ш., 23°05'13,6" (23.0871°) сх. д., точність — 600 м, 18.07.1966; 10 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, Правицьке л-во, болото Лисак по р. Свічі, 48°41'04" (48.6845°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966; 11 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото Негровець між с. Колочава і с. Синевир, 48°27'13,8" (48.4538°) пн. ш., 23°39'13" (23.6537°) сх. д., точність — 3000 м, 13.07.1966; 12 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Мшана в долині р. Молода, 48°39'28" (48.6578°) пн. ш., 23°57'25" (23.9567°) сх. д., точність — 3000 м, 25.07.1966; 13 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Мшана в долині р. Молода, 48°39'28" (48.6578°) пн. ш., 23°57'24" (23.9567°) сх. д., точність — 3000 м, 25.07.1966; 14 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 1 біля с. Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0143°) сх. д., точність — 3000 м, 23.07.1966; 15 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, Правицьке л-во, болото Лисак по р. Свічі, 48°41'04" (48.6845°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966; 16 — Закарпатська обл., Іршавський р-н, Вулканічні Карпати, болото Багно, 48°26'43,6" (48.4454°) пн. ш., 23°05'13,6" (23.0871°) сх. д., точність — 600 м, 18.07.1966; 17 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, Правицьке л-во, болото Лисак по р. Свічі, 48°41'04" (48.6845°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966; 18 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під Бором, біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0750°) сх. д., точність — 6000 м, 13.07.1960.

Таблиця 8. Описи, не ідентифіковані до асоціації

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Номер опису в базі даних GIVD EU-UA-006	1911	1917	1932	1933	1934	1975	1978	1904	1949	1912	1906	1907	1915	1971	1979	1939	1940	1941
Ярус дерев	7	7	10	10	10	0	0	10	10	20	10	22	7	0	0	10	20	10
Ярус трав	60	40	80	80	80	60	40	70	40	80	70	70	45	50	70	80	90	80
Мохи	70	100	60	50	50	95	100	100	100	50	60	100	100	100	90	100	100	100
Висота над рівнем моря (м)	780	420	420	420	420	840	600	650	740	780	650	650	420	840	840	850	850	850
Кількість видів судинних рослин	6	11	7	6	6	7	10	5	6	9	6	6	8	9	7	6	6	7
Кількість видів мохоподібних	3	5	2	2	4	2	2	2	1	4	3	2	6	1	2	1	1	1
<i>Empetro-Sphagnetum</i>	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*			
<i>Sphagno-Pinetum sylvestris</i>	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*			
<i>Andromedo-Sphagnetum</i>						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Eriophoro-Sphagnetum</i>																*	*	*
<b>Ch <i>Oxycocco-Sphagnetea</i></b>																		
<i>Andromeda polifolia</i>	·	2	+	+	3	·	5	·	·	·	·	·	10	+	·	·	·	·
<i>Aulacomnium palustre</i>	+	·	·	·	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·	·	·	·
<i>Carex pauciflora</i>	·	·	·	·	·	·	10	·	+	·	·	+	·	·	20	3	·	+
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	·	·	·	+	5	+	+	+	+	+	+	+	·	·	·	·
<i>Empetrum nigrum</i> s. l.	25	35	20	·	·	5	3	5	·	30	60	10	·	5	1	40	35	20
<i>Eriophorum vaginatum</i>	20	20	5	7	3	25	15	20	20	25	20	25	20	5	40	30	40	30
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	·	·	·	·	·	+	3	·	·	·	·	·	·	+	·	·	·	·
<i>Oxycoccus palustris</i>	3	+	+	·	·	+	+	35	15	5	+	50	1	1	+	10	10	25
<i>Polytrichum strictum</i>	·	5	·	10	15	5	·	·	·	·	+	·	2	·	20	·	·	·
<i>Sphagnum capillifolium</i>	·	·	·	·	·	90	95	·	·	·	·	·	·	100	80	·	·	·
<i>Sphagnum fuscum</i>	60	50	50	40	20	·	·	·	100	25	·	·	20	·	·	·	·	·
<i>Sphagnum magellanicum</i>	·	10	·	·	·	·	·	30	·	10	70	70	15	·	·	·	·	·
<i>Sphagnum rubellum</i>	·	20	·	·	10	·	·	·	·	·	·	·	50	·	·	·	·	·

Таблиця 8. Продовження

Номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Інші види</b>																		
<i>Betula pubescens</i>				+	+													
<i>Calluna vulgaris</i>		10	50	70	65	35							5	25	5			
<i>Carex limosa</i>							+											
<i>Dicranum elongatum</i>										+								
<i>Ledum palustre</i>		+	10	5	10								+					
<i>Molinia caerulea</i>		+				11	3							10	5	+	+	5
<i>Picea abies</i>									10	+						10	20	10
<i>Pinus sylvestris</i>	7	7	10	10	10			10		20	10	22	7					
<i>Pleurozium schreberi</i>			10		5					15								
<i>Rhynchospora alba</i>		+					7											
<i>Sphagnum angustifolium</i>		20										30	10					
<i>Sphagnum cuspidatum</i>							5						2					
<i>Sphagnum recurvum</i> s. l.	10							70								100	100	100
<i>Vaccinium myrtillus</i>									5	5				5				
<i>Vaccinium uliginosum</i>	20	3								20			5					
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>										5	+						5	5

Примітка: \* позначені асоціації, до яких тяжіє опис; автор описів — Т.Л. Андрієнко.

#### Розташування і дата описів:

1 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Мшана в долині р. Молода, 48°39'28" (48.6578°) пн. ш., 23°57'24" (23.9567°) сх. д., точність — 3000 м, 25.07.1966; 2 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під Бором, біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0750°) сх. д., точність — 6000 м, 03.07.1959; 3 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 1 біля с. Осмолода, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0750°) сх. д., точність — 6000 м, 23.07.1966; 4 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під Бором біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0750°) сх. д., точність — 6000 м, 11.07.1960; 5 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під Бором біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" (48.9223°) пн. ш., 24°04'30" (24.0750°) сх. д., 6000 м, 11.07.1960; 6 — Закарпатська обл., Іршавський р-н, Вулканічні Карпати, болото Багно, 48°26'43.6" (48.4454°) пн. ш., 23°05'13.6" (23.0871°) сх. д., точність — 600 м, 29.06.1967; 7 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото Негровець між с. Колочава і с. Синевир, 48°27'13.8" (48.4538°) пн. ш., 23°39'13" (23.6537°) сх. д., точність — 3000 м, 13.07.1966; 8 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 1 біля с. Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0143°) сх. д., точність — 3000 м, 23.07.1966; 9 — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото Глуха Млака по р. Чорній (притоці Теремлі), 48°32'05" пн. ш., 23°40'33" сх. д., точність — 3000 м, 16.07.1966; 10 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Мшана в долині р. Молода, 48°39'28" (48.6578°) пн. ш., 23°57'24" (23.9567°) сх. д., точність — 3000 м, 25.07.1966; 11 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 1 біля с. Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0143°) сх. д., точність — 3000 м, 23.07.1966; 12 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Осмолода 1 біля с. Осмолода, 48°39'05" (48.6514°) пн. ш., 24°00'52" (24.0143°) сх. д., точність — 3000 м, 23.07.1966; 13 — Івано-Франківська обл., Рожнятівський р-н, болото Під Бором, біля с. Верхній Струтинь, 48°55'20" пн. ш., 24°04'30" сх. д., точність — 6000 м, 03.07.1959; 14 — Закарпатська обл., Іршавський р-н, Вулканічні Карпати, болото Багно, 48°26'43.6" (48.4454°) пн. ш., 23°05'13.6" (23.0871°) сх. д., точність — 600 м, 29.06.1967; 15 — Закарпатська обл., Іршавський р-н, Вулканічні Карпати, болото Багно, 48°26'43.6" (48.4454°) пн. ш., 23°05'13.6" (23.0871°) сх. д., точність — 600 м, 29.06.1967; 16 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Лисак по р. Свічі, 48°41'04" (48.6844°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966; 17 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Лисак по р. Свічі, 48°41'04" (48.6844°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966; 18 — Івано-Франківська обл., Долинський р-н, болото Лисак по р. Свічі, 48°41'04" (48.6844°) пн. ш., 23°46'42" (23.7783°) сх. д., точність — 4000 м, 04.08.1966.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Andrienko T.L., 1968. — Ukr. botan. zhurn. — 25(3). — P. 67—72 [Андрієнко Т.Л. Болота Горган // Укр. ботан. журн. — 1968. — 25(3). — С. 67—72].
- Andrienko T.L., Popovych S.Iu., 1987. — Pryrodni bahatstva Zakarpattia. — Uzhhorod: Karpaty. — P. 161—166 [Андрієнко Т.Л., Попович С.Ю. Болота Закарпаття // Природні багатства Закарпаття. — Ужгород: Карпати, 1987. — С. 161—166].
- Andrienko T.L., Priadko O.I., Popovych S.Iu., 1987. — Ukr. botan. zhurn. — 44(2). — P. 60—64 [Андрієнко Т.Л., Прядко О.І., Попович С.Ю. Рідкісні угруповання оліготрофних боліт України // Укр. ботан. журн. — 1987. — 44(2). — С. 60—64].
- Bradis Ie.M., 1951. — Ukr. botan. zhurn. — 8(1). — P. 33—46 [Брадїс Є.М. Болота гірської частини Закарпатської області // Укр. ботан. журн. — 1951. — 8(1). — С. 33—46].
- Bradis Ie.M., Bachuryna H.F., 1969. — Bolota URSS. — K.: Nauk. dumka. — 241 p. [Брадїс Є.М., Бачурина Г.Ф. Болота УРСР. — К.: Наук. думка, 1969. — 241 с.].
- Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia / Eds I. Jarolímek, J. Šibík. — Bratislava: Veda, 2008. — 332 p.
- Klimuk Iu.V., Miskevych U.D., Yakushenko D.M., Chornei I.I. et al. — Pryrodnyi zapovidnyk «Gorgan». Roslynnyi svit / Red. V.A. Solomakha. — K.: Fitosotsiotsentr, 2006. — 400 p. [Клімук Ю.В., Міскевич У.Д., Якушенко Д.М., Чорней І.І. та ін. Природний заповідник «Горгани». Рослинний світ / Ред. В.А. Соломаха. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — 400 с.].
- Komendar V.I., Fodor S.S., 1960. — Ukr. botan. zhurn. — 17(3). — P. 79—81 [Комендар В.І., Фодор С.С. Вересово-сфагнове болото в Закарпатській області УРСР // Укр. ботан. журн. — 1960. — 17(3). — С. 79—81].
- Konishchuk V.V., 2014. — Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylyehlykh terytorii. Briolohiia. — 11. — P. 177—183 [Коніщук В.В. Продромус синтаксонів *Oxycocco palustris* — *Sphagneteta magellanici* фітостроми торфових боліт // Природа Західного Полісся та прилегліх територій. Бріологія. — 2014. — 11. — С. 177—183].
- Kozij G. Stratygrafia i typu florystyczne torfowisk Karpat Pokuckich // Pam. Inst. gosp. wiejskiego (Puławy). — 1934. — 15. — S. 160—226.
- Malynovskiy K.A., Krichfalushii V.V., 2002. — Roslynnyi uhrupovannia vysokohiria Ukrainykh Karpat. — Uzhhorod: Karpatska Vezha. — 244 p. [Малиновський К.А., Крічфалушій В.В. Рослинні угруповання високогір'я Українських Карпат. — Ужгород: Карпатська Вежа, 2002. — 244 с.].
- Malynovskiy K.A., Mirkin B.M., Ishbirdin A.R., Komendar V.I., Krichfalushii V.V., 1992. — Ukr. botan. zhurn. — 49(4). — P. 5—13 [Малиновський К.А., Міркін Б.М., Ішбірдінін А.Р., Комендар В.І., Крічфалушій В.В. Синтаксономія прибережно-водних, болотних, лучних, чагарникових і чагарничкових угруповань високогір'я Українських Карпат // Укр. ботан. журн. — 1992. — 49(4). — С. 5—13].
- Felbaba-Klushyna L.M., 2010a. — Nauk. visn. Uzhhorod. un-tu. — 28. — P. 73—82 [Фельбаба-Клушина Л.М. Продромус синтаксонів рослинності боліт і холодних джерел Українських Карпат (класи *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Tx. 1937, *Oxycocco-Sphagneteta* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff. et al. 1946, *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944) // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. — 2010а. — 28. — С. 73—82].
- Felbaba-Klushyna L.M., 2010b. — Roslynnyi pokryv bolit i vodoim verkhiv'ia baseinu r. Tysa (Ukrainski Karpaty) ta fluvialna kontsepsiia yoho okhorony. — Uzhhorod: Lira. — 190 p. [Фельбаба-Клушина Л.М. Рослинний покрив боліт і водоєм верхів'я басейну р. Тиса (Українські Карпати) та флювіальна концепція його охорони. — Ужгород: Ліра, 2010б. — 190 с.].
- Fitoriznomanittia zapovidnykiv i natsionalnykh pryrodnykh parkiv Ukrainy, 2012. — Ch. 2. Natsionalni pryrodni parky / Za red. V.A. Onyshchenka i T.L. Andrienko. — K.: Fitosotsiotsentr. — 596 p. [Фіторизнманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки / За ред. В.А. Онищенко і Т.Л. Андрієнко. — К.: Фітосоціоцентр, 2012. — 596 с.].
- Pawlowski B., Walas J. Les associations des plantes vesiculaires des Monts de Czywczyn // Bull. de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. — Série B: Sci. Naturelles. — 1948. — 1. — P. 1—181.
- Popovych S.Iu., Andrienko T.L., 1982. — Ukr. botan. zhurn. — 39(4). — P. 92—95 [Попович С.Ю., Андрієнко Т.Л. Рослинність озера Гропа та його наукова цінність // Укр. ботан. журн. — 1982. — 39(4). — С. 92—95].
- Pryroda Karpatskoho natsionalnoho parku / Eds M.A. Holubets, S.M. Stoiko. — K.: Nauk. dumka, 1993. — 212 p. [Природа Карпатського національного парку / Ред. М.А. Голубець, С.М. Стойко. — К.: Наук. думка, 1993. — 212 с.].
- Sanda V., Öllerer K., Burescu P. Fitocenozele din România. — București: Ars Docendi, 2008. — 570 s.
- Solomakha V.A., Yakushenko D.M., Milkina L.I. et al., 2004. — Natsionalnyi pryrodnyi park «Skolivski Beskydy». Roslynnyi svit / Za red. Ia.P. Didukha — K.: Fitosotsiotsentr. — 240 p. [Соломаха В.А., Якушенко Д.М., Мілкіна Л.І. та ін. Національний природний парк «Сколівські Бескиди». Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 240 с.].
- Vegetace České republiky. 3, Vodní a mokřadní vegetace = Vegetation of the Czech Republic. 3, Aquatic and wetland vegetation / Ed. M. Chytrý. — Vyd. 1. — Praha: Academia, 2011. — 828 s.
- Vorontsov D., Pidhrebna O., 2002. — Visn. Lviv. un-tu. Ser. biol. — 31. — P. 77—87 [Воронцов Д., Підгребельна О. Флора і рослинність верхового болота «Селище» (Східні Бескиди) // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2002. — 31. — С. 77—87].
- Vorontsov D., Puka Ie., Kozlovskiy E., 2004. — Visn. Lviv. un-tu. Ser. biol. — 37. — P. 114—124 [Воронцов Д., Пука Є., Козловський Є. Рослинний покрив оліготрофного пухівково-сфагнового болота Журавлине (НПП «Сколівські Бескиди») // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2004. — 37. — С. 114—124].

Рекомендує до друку  
Д.В. Дубина

Надійшла 30.04.2015 р.

Онищенко В.А., Андриенко Т.Л. Класс *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946 в Украинских Карпатах. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72 (3): 218—228.

Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

Обобщаются данные по болотной растительности класса *Oxycocco-Sphagnetea* Украинских Карпат. Приводится 71 ранее неопубликованное геоботаническое описание. На основании анализа этих описаний, а также 55, опубликованных другими авторами, выделено 5 ассоциаций: *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925, *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanicum* Bogdanovskaja-Giener 1928, *Sphagno-Pinetum sylvestris* Kobenz 1930, *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo* Lutz 1956, *Empetro nigri-Sphagnetum fuscum* Osvald 1923.

**Ключевые слова:** Охусоссо-Sphagnetea, болотная растительность, олиготрофные болота, горные болота, Украина.

Onyshchenko V.A., Andrienko T.L. Class *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946 in the Ukrainian Carpathians. — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(3): 218—228.

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

The article summarizes data on the *Oxycocco-Sphagnetea* from mires of the Ukrainian Carpathians. 71 unpublished before relevés are presented. On the basis of analysis of this data and 55 relevés from literature, 5 associations are distinguished: *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925, *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanicum* Bogdanovskaja-Giener 1928, *Sphagno-Pinetum sylvestris* Kobenz 1930, *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo* Lutz 1956, *Empetro nigri-Sphagnetum fuscum* Osvald 1923.

**Key words:** Oxycocco-Sphagnetea, bog, mire, vegetation, classification, Ukraine.

---

## НОВІ ВИДАННЯ

---

**Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття:** Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 200-річчю від дня народження Людвіга Вагнера (14—16 травня 2015 р., м. Берегове, Україна). — Ужгород, 2015. — 676 с.

У збірнику представлені матеріали, присвячені життєвому шляху, науковій спадщині та різним аспектам творчості дослідників природи — як професійних науковців, так і натуралістів-аматорів; це історії вивчення різних груп рослин і тварин, дослідження природних комплексів, становлення природоохоронних територій, дендропарків, створення і формування колекційних фондів гербаріїв, ботанічних садів, дендраріїв тощо.

*Для фахівців у галузі біології, охорони природи та історії біологічної науки, вчителів шкіл, студентів вишів, а також освітян і краєзнавців.*



<http://dx.doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.229>

С.В. СОСНОВСЬКА

Інститут екології Карпат НАН України

вул. Козельницька, 4, м. Львів, 79026, Україна

[svetaizmestieva@yandex.ru](mailto:svetaizmestieva@yandex.ru)

## СТАТЕВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ *CAREX PAUCIFLORA* І *C. DIOICA* (CYPERACEAE) В УКРАЇНІ

Сосновська С.В. Статева структура популяцій *Carex pauciflora* і *C. dioica* (Cyperaceae) в Україні. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 229—236.

З'ясовано особливості статевої структури популяцій однодомного та дводомного видів роду *Carex* L. — *C. pauciflora* Lightf. і *C. dioica* L. (Cyperaceae Juss.) флори України в різноманітних умовах природного й антропогенно зміненого середовища їхнього існування. Встановлено, що статева структура всіх досліджених популяцій *C. pauciflora* (однодомний вид) відзначається переважанням в особин жіночих квіток, що можна розглядати як морфологічно зумовлену константну особливість виду. Незначні коливання статевого співвідношення у високогірних популяціях пов'язані з їх висотним розподілом і впливом абіотичних факторів середовища існування. Внаслідок погіршення екологічних умов у поєднанні з антропопресією спостерігається менша продуктивність жіночих квіток, порівняно з чоловічими, що супроводжується відносним урівноваженням їх статевого співвідношення. Висока лабільність статевої структури *C. dioica* (двodomний вид) більшою мірою регламентується неідентичністю екологічних потреб різностатевих особин, ступенем їхньої толерантності та своєрідною стратегією виживання за несприятливих умов. Досліджені популяції цього виду за еколого-ценотичного оптимуму характеризуються переважанням жіночих особин у їх статевому співвідношенні. За умов, що обмежують вегетативну рухливість жіночих особин (задерніння ґрунту, незначне сфагнове покриття), спостерігається збільшення частки чоловічих особин. За стресових умов селективний вплив як природних, так і антропогенних чинників на різностатеві особини супроводжується кардинальною зміною їхнього співвідношення в напрямку домінування однієї зі статей.

*Ключові слова:* *Carex pauciflora*, *C. dioica*, популяція, статева структура

### Вступ

Дослідження механізмів самопоновлення популяцій рідкісних і зникаючих видів рослин, як невід'ємна складова сучасної природоохоронної стратегії, потребує детального аналізу низки їхніх диференційних індивідуальних та інтегральних параметрів, зокрема й статевої організації (Dmytrakh, 2012; Bilonoga et al., 2014 та ін.). Слід відзначити, що більшість сучасних наукових публікацій, які присвячені вивченню статевої сфери рослин, стосуються переважно структурно-морфологічних особливостей їхніх генеративних органів, цитоембріологічних аспектів і механізмів генетичної детермінації статі, еволюційної проблематики статевого поліморфізму тощо (Charlesworth, 2002; Thompson et al., 2002; Barrett, 2003; Tanurdzic, Banks, 2004; Gorelick, 2005; Ming et al., 2007; Demyanova,

Klimenko, 2011; Kumar et al., 2012; Godin, 2014a та ін.). Водночас дослідження, в яких аналізується статева структура саме на популяційному рівні, проводяться вкрай рідко, причому здебільшого лише для дводомних видів (Wheelwright, Bruneau, 1992; Knyazeva, 2004; Efremov, 2009; Smetanina, 2012; de Cauwer et al., 2012; Godin, 2014b; Kashin et al., 2014, та ін.).

Як відомо, статева структуру популяцій відображає кількісне співвідношення різних статевих форм, а її стабільність опосередкована як генотипом видів, так і комплексом зовнішніх факторів середовища їхнього існування (Dmytrakh, 1998, 2009). Тому залежно від селективної дії природних і антропогенних чинників статево співвідношення може істотно змінюватися, впливаючи на структурно-функціональну організацію популяцій як однодомних, так і дводомних видів. Особливості статевого розподілу зумовлюють відповідний ре-

продуктивний потенціал популяцій, визначають їхню здатність до генеративного поновлення, а отже, й майбутню еволюційну перспективу, а відтак потребують детального та комплексного вивчення.

Мета нашої роботи — з'ясувати особливості статевої структури популяцій однодомного та дводомного видів роду *Carex* L. — *C. pauciflora* Lightf. і *C. dioica* L. (*Cyperaceae* Juss.) флори України в різноманітних умовах природного й антропогенно зміненого середовища їхнього існування.

### Об'єкт і методи досліджень

Досліджені об'єкти є представниками наймалочисельнішого у флорі України підроду одноколоскових осок — *Psyllophora* (Degl.) Peterm. (Danylyk, 2012). *Carex pauciflora* — рідкісна довгокореневищна багаторічна трав'яна рослина, яка розмножується насінням і вегетативно; належить до андрогіномоецичного типу статевої форми з переважанням ксеногенного та гейтоногенного анемофільного типів запилення (Novikov, Abramova, 1980; Danylyk, Andrienko, 2009). У межах України вид відзначається диз'юнктивним ареалом, поширений він переважно в Карпатах як типовий компонент оліготрофних, рідше — мезооліготрофних болотних ценозів (Sosnovska et al., 2013). *Carex dioica* — рідкісний довгокореневищний багаторічник, для якого характерні комбінований тип розмноження (насінням і за допомогою діагеотропних пагонів розростання — кореневищ) і справжня дводомність (андрогінодієція) (Alekseev, Abramova, 1980; Andrienko, Pryadko, 2009). Наявні місцезнаходження виду приурочені переважно до мезотрофних, олігомезотрофних і мезооліготрофних боліт Західного та Малеого Полісся, Розточчя—Опілля й Карпат (Sosnovska et al., 2013).

Дослідженнями охоплено 16 популяцій *C. pauciflora* та *C. dioica* на території України. Їхні місцезнаходження й коди наводимо нижче: *C. pauciflora* — Закарпатська обл., Міжгірський р-н, болото в околицях с. Негровець (P1) (Горгани); Рахівський р-н: околиці с. Ясиня, урочище Драгобрат: локус 1 (P2), локус 2 (P3); підніжжя г. Жандарми (P4); кар Герешаський (P5) (Свидовець); Івано-Франківська обл., Надвірнянський р-н: смт Ворохта, котел між горами Говерла та Брескул (P6); котел під г. Мала Говерла (P7); котел між горами Пожижевська та Брескул, урочище Цибульник (P8) (Чорногора); *C. dioica* — Волинська обл., Шацький р-н: околиці с. Пулемець, болото на

північно-східному березі озера Пулемець (D1); південні околиці с. Затишшя, болото на пд.-сх. березі озера Луки (D2); околиці с. Мельники, болото Уничі (D3); болото, ~ 1,6 км на південь від с. Мельники, південно-східний берег озера Карасинець (D4); Маневицький р-н: околиці с. Замостя, болото Болітце (D5); Рівненська обл., Володимирецький р-н: околиці с. Озірці, болото Коза-Бережина (D6); Львівська обл., Сокальський р-н: болото в околицях с. Хлівчани (D7); Закарпатська обл., Рахівський р-н: болото під г. Стіг (Свидовець) (D8).

Статеву структуру популяцій ми вивчали з урахуванням традиційних підходів і класифікацій (Kordyum, Hluschenko, 1976; Levina, 1981; Frenkel, Galun, 1982, та ін.) і їх сучасного доповнення (Dmytrakh, 2013a). Дослідження проводили протягом 2010—2014 рр. на постійних трансектах (загальна площа не менше 10 м<sup>2</sup>, розмір облікових квадратів — 0,25 м<sup>2</sup>) (Korchagin, 1964). Особливості статевого розподілу в популяціях визначали за чисельністю особин кожної статі на одиницю площі (для дводомного виду) та їх відсотковою часткою, а також за кількісним співвідношенням чоловічих і жіночих квіток у їхніх колосках. З огляду на морфобіологічну специфіку об'єктів (довгокореневищні види), обліковими одиницями були «фітоценотичні особини», а саме: окремі генеративні парціальні пагони (Smirnova, 1987). Отримані дані опрацьовували за стандартними методами статистичної обробки (Lapach et al., 2002).

### Результати досліджень та їх обговорення

Провівши відповідні дослідження, ми не виявили кардинальних відмінностей у статевій структурі популяцій *C. pauciflora* (рис. 1). Для особин кожної з проаналізованих вибірок характерне переважання жіночої статевої форми квіток, що, очевидно,

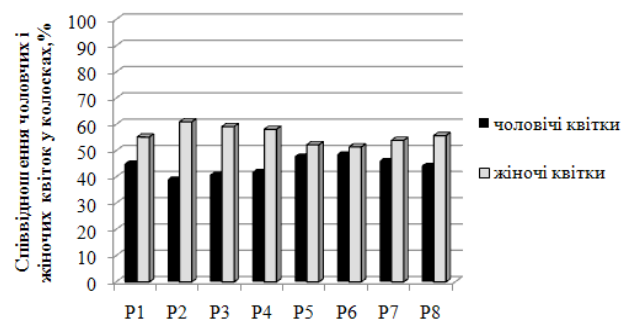


Рис. 1. Статеву структуру популяцій *Carex pauciflora*

Fig. 1. Sexual structure of populations of *Carex pauciflora*

Таблиця 1. Параметри статевої структури популяцій *Carex pauciflora*

Досліджена популяція	Кількість чоловічих квіток/пагін		Кількість жіночих квіток/пагін		Співвідношення чоловічих і жіночих квіток у колосках, ♂:♀
	M±m	Cv (%)	M±m	Cv (%)	
P1	2,08±0,10	30,78	2,56±0,12	32,05	1:1,23
P2	2,00±0,10	35,36	3,12±0,15	23,26	1:1,56
P3	1,60±0,08	40,34	2,32±0,11	32,26	1:1,45
P4	2,16±0,09	21,88	3,00±0,08	13,61	1:1,39
P5	2,16±0,10	28,91	2,36±0,11	24,09	1:1,09
P6	2,12±0,10	24,81	2,24±0,09	19,46	1:1,06
P7	1,88±0,09	31,91	2,20±0,08	18,56	1:1,17
P8	2,16±0,10	25,64	2,72±0,13	24,94	1:1,26

пов'язано з морфологічними особливостями виду загалом. Генеративні особини *C. pauciflora* характеризуються наявністю андрогінного малоквіткового суцвіття, в якому зазвичай 1—3 верхні квітки є чоловічими, а 2—5 нижніх — жіночими. Для однодомного виду таке співвідношення біологічно виправдане, оскільки кількість пилку, яку продукує одна чоловіча квітка, достатня для ефективного запилення багатьох жіночих. Проте для *C. pauciflora* така особливість є, більшою мірою, видоспецифічною. Підтвердження цього — дані стосовно статевої структури популяцій деяких інших однодомних видів осок як одно-, так і багатоколоскових, зокрема *Carex limosa* L., *C. sempervirens* Vill., *C. rupestris* All. та ін., в яких виявлено стабільне переважання чоловічої статевої форми квіток (Dmytrakh, 1998; 2009; Izmet'yeva, Danylyk, 2011).

Нам удалося з'ясувати певні закономірності у формуванні статевої структури популяцій *C. pauciflora* залежно від їх висотного поширення на території Карпат. Найбільша різниця в кількості чоловічих і жіночих квіток у колосках виявлена в особин популяцій P1, P2, P3, P4, P8, поширених у діапазоні висот від 600 до 1412 м над р. м., тобто в нижньому та верхньому лісовому поясах. Частка жіночих квіток у їхньому складі становила від 55,74 % в урочищі Цибульник (P8) Чорногірського масиву до 58,14 % біля підніжжя г. Жандарми (P4) та до 59,18—60,94 % в урочищі Драгобрат на Свидовці (P2, P3), а відсоток чоловічих квіток коливався в межах 39,06—44,83 %. Подібне співвідношення виявлене в популяції P1, оселище якої міститься на нижній межі поширення виду в лісовому поясі Карпат (Горгани). Натомість у популяції, які тяжіють до високогірних умов (P5, P6, P7), відзначено збільшення частки чоловічих квіток, порівняно з жіночими, до 47—48 %, що супроводжується відносним урівноваженням їхнього статевого співвід-

ношення (рис. 1). Незначні коливання статевого розподілу в популяціях зумовлені значною мірою впливом абіотичних факторів середовища їхнього існування (температура, кількість опадів і сонячної радіації тощо), інтенсивність дії яких істотно змінюється в разі підняття на вищі гіпсометричні рівні. Для *C. pauciflora* це має адаптивне значення. Зокрема, формування в особин незначної кількості жіночих квіток є одним із механізмів, що дає змогу оптимізувати енергетичні витрати на самовідновлення популяцій в екстремальних умовах високогір'я.

Щоб оцінити комплексний вплив як природних, так і антропогенних чинників на статево-структуру *C. pauciflora*, ми здійснили порівняльний аналіз кількості чоловічих і жіночих квіток, які формуються на одному пагоні в особин кожної з досліджених популяцій. Ці показники виявилися доволі варіабельними як на внутрішньо-, так і міжпопуляційному рівнях (табл. 1). Найменша кількість чоловічих і жіночих квіток зафіксована в особин популяції P3 і P7, які зазнають інтенсивного антропогенного навантаження. Подібне зменшення активності функціонування генеративної сфери пов'язане з тим, що репродуктивні органи значно швидше ушкоджуються за умов випасання худоби та витоупування, тому використання енергетичних ресурсів у разі їх інтенсивного формування стає біологічно недоцільним. Водночас потенційні можливості до вегетативного відновлення (розростання кореневищ, кушіння) механічно пошкоджених частин рослини в цьому випадку залишаються вищими.

Найбільші середні значення кількості жіночих квіток, порівняно з чоловічими, характерні для особин тих популяцій, де для їхнього формування, а відтак і успішного дозрівання плодів, необхідні такі ресурси: поживний субстрат, вологість,

світло та ін., що переважно корелює із запровадженням заповідного режиму на території їхніх оселищ (P1, P4 і P8). Виняток становить лише популяція P2, яка знаходиться в межах буферної зони Карпатського біосферного заповідника, де різні форми господарської діяльності (випасання тощо) суворо не регламентовані. Однак можна припустити, що цей негативний вплив менше виражений, аніж у популяціях P3 і P7, які зазнають постійного пасквального пресу. За умов відносно фіксованої кількості чоловічих квіток у колосках (2,12—2,16 чол. квіток/пагін) порівняно невеликим виявилось середнє значення кількості жіночих квіток особин популяцій P5 і P6, які становили 2,36 і 2,24 жіночих квіток/пагін відповідно. Це може бути лімітовано несприятливими еколого-ценотичними умовами в першому випадку (значна участь щільнодернинних видів у складі угруповання) та інтенсивним витоштуванням — у другому (табл. 1).

Доволі складно з'ясувати, яке з виявлених статевих співвідношень *C. pauciflora* є оптимальним. На нашу думку, одним із таких можна вважати проміжний варіант статевої структури цього виду, характерний для популяцій P1 і P8, за якого частка жіночих квіток неістотно перевищує частку чоловічих у колосках (рис. 1; табл. 1). У цьому випадку баланс значною мірою досягається між кількістю продукованого пилку та кількістю жіночих квіток, кожна з яких потенційно може бути запилена. Дещо більше відсоткове переважання жіночих квіток в особин популяцій P2, P3, P4 (рис. 1) свідчить про збільшення їх сумарного насінневого потенціалу, але водночас шанси на ефективне запилення за невеликої частки чоловічих квіток, як і негативного впливу природних і антропогенних чинників, є нерівноцінними. Як з'ясувалося, зрівноважене статеве співвідношення (~1:1) у високогірних по-

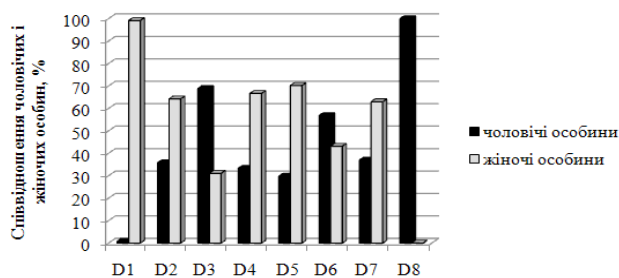


Рис. 2. Статеві структури популяцій *Carex dioica*

Fig. 2. Sexual structure of populations of *Carex dioica*

пуляціях (P5, P6) досягається за рахунок порівняно меншої продуктивності жіночих квіток, що, в підсумку, може негативно вплинути на показник урожаю насіння та на ефективність генеративного поновлення загалом, а тому ідентифікуємо його як прояв екстремальних умов їхнього існування.

Лабільнішою виявилася статеві структура популяцій дводомного виду. На основі проведених досліджень ми визначили чотири можливі комбінації співвідношення різностатевих особин *C. dioica*. Найпоширенішою виявилася пропорція, за якої переважає жіноча стать (D2, D4, D5 і D7) (рис. 2; табл. 2). Як свідчать літературні дані, такий статевий розподіл доволі типовий для дводомних видів за оптимальних умов їхнього існування (Dmytrakh, 1998, 2002, 2013б; Zlobin, 2009 та ін.). Зокрема, характерними рисами досліджених оселищ є їх сприятливий гідрологічний режим, наявність потужного сфагнового покриву, відповідний трофічний ресурс. Кількісне переважання жіночих особин (62,99—70,20 %) у цьому випадку також цілком зрозуміле з огляду на клональну структуру досліджених популяцій. Як показали попередні результати, жіночі особини характеризуються більшою вегетативною рухливістю, ніж чоловічі,

Таблиця 2. Параметри статевої структури популяцій *Carex dioica*

Досліджена популяція	Щільність генеративних пагонів різностатевих особин/м <sup>2</sup> , M±m		Кількість квіток на одному генеративному пагоні, M±m		Співвідношення статей, ♂:♀
	♂	♀	♂	♀	
D1	2,0±0,1	239,3±7,5	-	18,9±0,8	-
D2	14,4±0,7	41,2±1,5	42,6±1,6	26,7±1,0	1:1,8
D3	43,6±1,9	34,0±1,3	29,0±1,1	16,8±0,8	2,3:1
D4	32,4±1,0	95,6±2,5	24,9±1,0	16,9±0,6	1:2
D5	19,6±0,8	74,8±3,5	25,6±0,9	21,3±1,0	1:2,3
D6	31,6±1,4	23,6±1,1	17,1±0,7	17,4±0,7	1,3:1
D7	13,5±0,6	31,5±1,0	30,6±1,0	22,3±1,1	1:1,7
D8	97,2±2,7	0	32,0±1,0	0	-



тому за сприятливих умов вони формують потужніші клони з високою щільністю генеративних пагонів (Izmest'yeva, Danylyk, 2012). Проте реальний розподіл статей відображає не лише співвідношення різностатевих пагонів, а й кількість квіток у їхніх колосках. Проведені підрахунки практично для всіх популяцій показують кількісне переважання чоловічих квіток, усереднені значення яких становили 17,1—42,6 квіток/пагін. Виявлена закономірність свідчить про певну компенсацію невеликої чисельності чоловічих особин у складі досліджених популяцій та відносно вирівнювання статевого співвідношення, яке становило здебільшого 1♂:2♀ (табл. 2).

Натомість популяції виду за умов антропогенного навантаження (витоптування, випасання) та не цілком сприятливого еколого-ценотичного режиму характеризуються помітним зсувом статевого співвідношення від його оптимального варіанта (рис. 2; табл. 2). Так, істотне збільшення частки чоловічих особин спостерігалось у складі популяцій D3 і D6, приурочених до надмірно обводнених мезотрофних і мезоевтрофних ділянок боліт (переважно осоково-гіпнових), яким властиве значне задерніння ценозів. Імовірно, за цих умов формування і розвиток діагеотропних пагонів-кореневищ жіночих особин дещо пригнічується, тому їх вегетативна рухливість, а отже, й щільність, знижуються. Чоловічі особини підтримують ефективну чисельність завдяки високій спеціалізації до кушіння та формуванню компактних куртин у так званих «вікнах» (мочажини, не щільно зарослі ділянки болота), де намагаються уникнути тиску з боку більш конкурентоспроможних видів-едифікаторів.

Крайніми виявами адаптації різностатевих особин *C. dioica* до антропогенно змінених умов середовища є майже цілковите переважання жіночих особин у складі популяції D1 на території Західного Полісся (околиці с. Пулемець) і формування одностатевої популяції — D8, сформованої виключно чоловічими особинами у високогір'ї Свидовця (рис. 2; табл. 2). Кардинально протилежні статеві співвідношення, зафіксовані для цих популяцій, є свідченням неповної ідентичності екологічних оптимумів і толерантності різностатевих особин за стресових умов їхнього існування, про що неодноразово у своїх дослідженнях наголошувала Р.І. Дмитрах (Dmytrakh, 2002, 2008, 2009, 2013в, та ін.). Зокрема, яскраво виражена екологічна та мор-

фологічна пластичність чоловічих особин *C. dioica* в поєднанні з мінімальними енергетичними потребами зумовлюють їхню здатність освоювати недоступні та малоприсаєднані для ефективного функціонування особин жіночої статі екотопи у високогір'ї Карпат, що супроводжується формуванням ізольованої одностатевої популяції на верхній межі поширення виду (Danylyk et al., 2014).

Жіночі особини *C. dioica*, порівняно з чоловічими, мають вищі абсолютні морфометричні показники, розвинуту генеративну та вегетативну сфери, а тому на початкових етапах sukcesії на підсушеному мезоевтрофному болоті в околицях с. Пулемець (D1) виявляються стійкішими. З огляду на незначну площу оптимальних для колонізації еколого-ценотичних локусів (1,5 м<sup>2</sup>) (ділянок з розвиненим моховим покривом) жіночі особини забезпечують їхнє максимальне заселення завдяки формуванню довгих діагеотропних пагонів-кореневищ. Чоловічі особини за цих умов не здатні конкурувати з ними за показниками вегетативного відновлення, а водночас — і з видами болотного різнотрав'я, а тому витісняються зі складу популяції. Яскраво виражена гетерогенність і пластичність чоловічої статі в цьому випадку проявляється у формуванні в особин гібридних колосків із 1—2 мішечками при основі. Їх частка в популяції є дуже незначною — виявлено лише два такі колоски в усіх обстежених особин. З одного боку, це вияв рудиментарної ознаки (наявність зачатків додаткового колоска), що є наслідком дигресивної редукції суцвіть у групі *Psyllophora* та вказує на її вторинне походження від багатоколоскового типу (Alekseev, 1978; Egofova, 2009). З іншого боку — подібне явище підтверджує притаманну цьому виду схильність до утворення андрогіномоноєцичної статевої форми, яку цілком можна розглядати як своєрідну адаптацію до існування в умовах стресу, що спрямована на збереження мобілізаційного резерву і насінного відтворення в популяції з порушеною статевою структурою.

## Висновки

Статева структура всіх досліджених популяцій одностатевих особин *C. pauciflora* характеризується переважанням жіночих квіток, що можна розглядати як характерну та константну особливість виду. Незначні коливання статевого співвідношення у високогірних популяціях зумовлені їх висотним розподілом і впливом абіотичних факторів середовища існування.

Внаслідок погіршення екологічних умов, у поєднанні з антропопресією, спостерігається менша продуктивність жіночих квіток, порівняно з чоловічими, що супроводжується відносним урівноваженням їх статевих співвідношення.

У популяціях *C. dioica* (дводомний вид) існує багаторівнева регуляція статевої структури, завдяки якій забезпечуються процеси їхнього самовідновлення та самопідтримання. Висока лабільність статевої структури цього виду значною мірою регламентується неідентичністю екологічних потреб різностатевих особин, ступенем їх толерантності та своєрідною стратегією виживання за несприятливих умов. Досліджені популяції *C. dioica* в близьких до еколого-ценотичного оптимуму екотопах відзначаються переважанням жіночих особин у їх статевому співвідношенні. За умов, які обмежують вегетативну рухливість жіночих особин (задерніння ґрунту, незначне сфагнове покриття), спостерігається збільшення частки чоловічих особин. За стресових умов селективний вплив як природних, так і антропогенних чинників на різностатеві особини супроводжується кардинальною зміною їхнього співвідношення в напрямку домінування однієї зі статей.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Alekseev Yu.E., 1978. — Byull. MOIP. Otd. biol. — **83**, вып. 5. — P. 84—93 [Алексеев Ю.Е. Элементы морфологии соцветий и вопросы эволюции осок из подродов *Primocarex* Kük. и *Vigneia* (Beauv.) Peterm. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. — 1978. — **83**, вып. 5. — С. 84—93].
- Alekseev Yu.E., Abramova L.I., 1980. — Biol. flora Moskov. obl. / Ed. T.A. Rabotnov. — M.: Izd-vo MGU, T. 6. — P. 177—180 [Алексеев Ю.Е., Абрамова Л.И. Осока двудомная // Биол. флора Москов. обл. / Ред. Т.А. Работнов. — М.: Изд-во МГУ, 1980. — Т. 6. — С. 177—180].
- Andrienko T.L., Pryadko O.I., 2009. — Chervona kniga Ukrainy. Roslinnyy svit / Ed. Ya.P. Didukh. — K.: Globalkonsalting. — P. 88 [Андрієнко Т.Л., Прядко О.І. *Carex dioica* L. — осока дводомна // Червона книга України. Рослинний світ / Ред. Я.П. Дідух. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — С. 88].
- Barrett S.C.H. The evolution of plant sexual diversity // Nature Reviews. Genetics. — 2003. — **3**. — P. 274—284.
- Bilonoga V.M., Ginda L.V., Daniluk I.M. et al., 2014. — Mekhanizmy samovidnovlennya populyatsiy / Ed. Y.V. Tsarik. — Lviv: Spolom. — 190 p. [Білонога В.М., Гинда Л.В., Данилик І.М. та ін. Механізми самовідновлення популяцій / Ред. Й.В. Царик. — Львів: Сполон, 2014. — 190 с.].
- Cauwer de I., Dufay M., Hornoy B., Courseaux A., Arnaud J.-F. Gynodioecy in structured populations: understanding fine-scale sex ratio variation in *Beta vulgaris* ssp. *maritima* // Mol. Ecol. — 2012. — **21**. — P. 834—850.
- Charlesworth D. Plant sex determination and sex chromosomes // Heredity. — 2002. — **88**. — P. 94—101.
- Danylyk I.M., 2012. — Ukr. botan. zhurn. — **69**(3). — P. 337—352 [Данилик І.М. Система родини *Syperaceae* Juss. флори України // Укр. ботан. журн. — 2012. — **69**(3). — С. 337—352].
- Danylyk I.M., Andrienko T.L., 2009. — Chervona kniga Ukrainy. Roslinnyy svit / Ed. Ya.P. Didukh. — K.: Globalkonsalting. — P. 97 [Данилик І.М., Андрієнко Т.Л. *Carex pauciflora* Lightf. — осока малокувіткова // Червона книга України. Рослинний світ / Ред. Я.П. Дідух. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — С. 97].
- Danylyk I.M., Borsukevych L.M., Sosnovska S.V., 2014. — Ukr. botan. zhurn. — **71**(2). — P. 209—213 [Данилик І.М., Борсукевич Л.М., Сосновська С.В. Унікальна популяція *Carex dioica* (*Syperaceae*) у високогір'ї Свидовця (Українські Карпати) // Укр. ботан. журн. — 2014. — **71**(2). — С. 209—213].
- Demianova E.I., Klimenko E.V., 2011. — Vestn. Perm. un-ta. Biol. — Вып. 1. — P. 4—13 [Демьянова Е.И., Клименко Е.В. О половом полиморфизме *Filipendula vulgaris* и *F. ulmaria* (*Rosaceae*) в Приуралье // Вестн. Перм. ун-та. Биол. — 2011. — Вып. 1. — С. 4—13].
- Dmytrakh R.I., 1998. — Struktura populyatsiy rідkisnykh vydiv flory Karpat / Ed. K.A. Malinovskyi. — K.: Nauk. dumka. — P. 92—100 [Дмитрах Р.І. Статева структура // Структура популяцій рідкісних видів флори Карпат / За ред. К.А. Малиновського. — К.: Наук. думка, 1998. — С. 92—100].
- Dmytrakh R.I., 2002. — Visn. Lviv. un-tu. Ser. biol. — Вып. 31. — P. 95—99 [Дмитрах Р.І. Еколого-популяційна різноманітність *Valeriana simplicifolia* (Reichenb.) Kabath в Карпатах // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2002. — Вип. 31. — С. 95—99].
- Dmytrakh R.I., 2008. — Nauk. visn. UkrDLTU: Zb. nauk.-tekhn. prats. — **18**(7). — P. 157—164 [Дмитрах Р.І. Статева та екологічна диференціація рослин в Українських Карпатах // Наук. вісн. УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. — 2008. — **18**(7). — С. 157—164].
- Dmytrakh R.I., 2009. — Nauk. zap. Derzh. prirod. muzeju. — Lviv. — Вып. 25. — P. 65—70 [Дмитрах Р.І. Статева диференціація рослин різних життєвих форм та особливості самопідтримання їх популяцій в Українських Карпатах // Наук. зап. Держ. природ. музею. — Львів, 2009. — Вип. 25. — С. 65—70].
- Dmytrakh R.I., 2012. — Nauk. visn. NLTU Ukrainy. — **22**(13). — P. 76—81 [Дмитрах Р.І. Самовідновлення популяцій різностатевих видів рослин у мінливих умовах природного та антропогенно зміненого середовища // Наук. вісн. НЛТУ України. — 2012. — **22**(13). — С. 76—81].
- Dmytrakh R.I., 2013 a. — Nauk. osnovy zberezh. Biotych. rіznomanit. — **4**(1). — P. 21—28 [Дмитрах Р.І. Завдання і методи досліджень статевої диференціації популяцій трав'яних видів рослин // Наук. основи збереж. біотич. різноманіт. — 2013а. — **4**(1). — С. 21—28].

- Dmytrakh R.I.*, 2013b. — *Biol. studiyi / Stud. Biol.* — 7(3). — P. 197—204 [*Дмитрах Р.І.* Внутрішньопопуляційна організація та перспективи збереження популяцій різностатевих видів рослин в Українських Карпатах // *Біол. студії / Stud. Biol.* — 2013b. — 7(3). — С. 197—204].
- Efremov A.N.*, 2009. — *Vestn. Tomsk. gos. un-ta.* — 323. — P. 351—354 [*Ефремов А.Н.* Возобновление и половая структура ценопопуляций *Stratiotes aloides* L. (*Hydrocharitaceae*) // *Вестн. Томск. гос. ун-та.* — 2009. — 323. — С. 351—354].
- Egorova T.V.*, 1999. — *Osoki (Carex L.) Rossii i sopredelnykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) / Ed. A.L. Takhtadzhyan.* — SPb.: Sankt-Peterburg. gos. khimiko-farmatsevticheskaya akad.; Sent-Luis: Missur. botan. sad. — 772 p. [*Егорова Т.В.* Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / Ред. А.Л. Тахтаджян. — СПб.: Санкт-Петербург. гос. хим.-фармацевт. акад.; Сент-Луис: Миссур. ботан. сад, 1999. — 772 с.]
- Frenkel R., Galun E.*, 1982. — *Mekhanizmy opyleniya, razmnozheniya i selektsii rasteniy.* — M.: Kolos. — 383 p. [*Френкель Р., Галун Э.* Механизмы опыления, размножения и селекции растений. — М.: Колос, 1982. — 383 с.]
- Godin V.N.*, 2014a. — *Sibir. ekol. zhurn.* — 5. — P. 679—688 [*Годин В.Н.* Половой полиморфизм двудольных растений в Сибири // *Сибир. экол. журн.* — 2014a. — 5. — С. 679—688].
- Godin V.N.*, 2014b. — *Rastit. mir Aziat. Rossii.* — 3(15). — P. 39—43 [*Годин В.Н.* Половая структура ценопопуляций *Schizonepeta multifida* (*Lamiaceae*) в Кузнецком нагорье // *Растит. мир Азиат. России.* — 2014b. — 3(15). — С. 39—43].
- Gorelick R.* Theory for why dioecious plants have equal length sex chromosomes // *Amer. J. Bot.* — 2005. — 92(6). — P. 979—984.
- Izmest'eva S.V., Danylyk I.M.*, 2011. — *Nauk. visn. Chernivetsk. un-tu. Biol. (Biol. systemy).* — 3, vup. 4. — P. 384—389 [*Ізмест'єва С.В., Данилик І.М.* Популяційна організація видів роду *Carex* L., підроду *Psyllophora* (Degl.) Peterm. (*Cyperaceae* Juss.) на території Карпатського національного природного парку // *Наук. вісн. Чернівецьк. ун-ту. Біол. (Біол. системи).* — 2011. — 3, вип. 4. — С. 384—389].
- Izmest'eva S.V., Danylyk I.M.*, 2012. — *Nauk. visn. NLTU Ukraini.* — Упр. 22(12). — P. 19—24 [*Ізмест'єва С.В., Данилик І.М.* Особливості розмноження *Carex dioica* L. (*Cyperaceae*) у природних популяціях за різних умов росту // *Наук. вісн. НЛТУ України.* — 2012. — Вип. 22(12). — С. 19—24].
- Kashin A.S., Kochanova I.S., Lisitskaya N.M., Ugolnikova E.V.*, 2014. — *Faktory eksperymentalnoyi evolyutsiyi organizmiv.* — 14. — P. 26—30 [*Кашин А.С., Кочанова І.С., Лисицкая Н.М., Угольников Е.В.* Изменчивость частоты апомиксиса и половой структуры в популяциях *Antennaria dioica* европейской части России // *Факторы экспериментальной эволюции организмов.* — 2014. — 14. — С. 26—30].
- Knyazeva S.G.*, 2004. — *Lesoved.* — № 6. — P. 73—75 [*Князева С.Г.* Половая изменчивость можжевельника обыкновенного // *Лесовед.* — 2004. — № 6. — С. 73—75].
- Korchagin A.A.*, 1964. — *Polevaya geobotanika / Eds A.A. Korchagin, E.M. Lavrenko, V.M. Ponyatovska.* — M.; L.: Izd-vo AN SSSR. — Vol. 3. — P. 63—131 [*Корчагин А.А.* Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // *Полевая геоботаника / Под ред. А.А. Корчагина, Е.М. Лавренко, В.М. Понятовской.* — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. — Т. 3. — С. 63—131].
- Kordyum E.L., Glushchenko G.I.*, 1976. — *Tsitoembriologicheskie aspekty problemy pola pokrytosemennykh.* — Kiev: Nauk. dumka. — 198 p. [*Кордюм Е.Л., Глущенко Г.И.* Цитоэмбриологические аспекты проблемы пола покрытосеменных. — Киев: Наука, 1976. — 198 с.]
- Kumar S., Singh B.D., Sincha D.P.* RAPD markers for identification of sex in pointed gourd (*Trichosanthes dioica* Roxb.) // *Indian J. Biotechnol.* — 2012. — 11. — P. 251—256.
- Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N.*, 2001. — *Statisticheskie metody v mediko-biologicheskikh isledovaniyakh s ispolzovaniem Excel.* — Kiev: Morion, 2001. — 408 p. [*Лпач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н.* Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. — 2-е изд., перераб. и доп. — Киев: Морион, 2001. — 408 с.]
- Levina R.E.*, 1981. — *Reproduktivnaya biologiya semennykh rasteniy (Obzor problemy).* — M.: Nauka. — 96 p. [*Левина Р.Е.* Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). — М.: Наука, 1981. — 96 с.]
- Ming R., Wang J., Moore P.H., Paterson A.H.* Sex chromosomes in flowering plants // *Amer. J. Bot.* — 2007. — 94(2). — P. 141—150.
- Novikov V.S., Abramova L.I.*, 1980. — *Biol. fl. Moskov. obl. / Ed. T.A. Rabotnov.* — M.: Izd-vo MGU. — Vol. 6. — P. 24—28 [*Новиков В.С., Абрамова Л.И.* Осока малочетковая // *Биол. фл. Москов. обл. / Ред. Т.А. Работнов.* — М.: Изд-во МГУ, 1980. — Т. 6. — С. 24—28].
- Smetanina O.V.*, 2012. — *Vestn. Odes. gos. un-ta.* — 6(142). — P. 72—77 [*Сметанина О.В.* К вопросу о половой дифференциации популяций эндемичного вида Среднего Поволжья *Dianthus volgicus* Juz. (*Caryophyllaceae*) // *Вестн. Одес. гос. ун-та.* — 2012. — 6(142). — С. 72—77].
- Smirnova O.V.*, 1976. — *Tsenoropul. rast.* — M.: Nauka. — P. 72—80 [*Смирнова О.В.* Объем счетной единицы при изучении ценопопуляций растений различных биоморф // *Ценопопул. раст.* — М.: Наука, 1976. — С. 72—80].
- Sosnovska S., Danylyk I., Serednytska S.* Distribution of the subgenus *Psyllophora* (Degl.) Peterm. (*Carex* L.) in Ukraine // *Biodiv. Res. Conserv.* — 2013. — 29. — P. 35—42.
- Tanurdzic M., Banks J.A.* Sex-Determining Mechanisms in Land Plants // *The Plant Cell.* — 2004. — 16. — P. 61—72.

Thompson J.D., Rolland A.-G., Prugnolle F. Genetic variation for sexual dimorphism in flower size within and between populations of gynodioecious *Thymus vulgaris* // J. Evol. Biol. — 2002. — 15. — P. 362—372.

Wheelwright N.T., Bruneau A. Population sex ratios and spatial distribution of *Ocotea tenera* (*Lauraceae*) trees in a tropical forest // J. Ecol. — 1992. — 83. — P. 425—432.

Zlobin Yu. A., 2009. — Populyatsionnaya ekologiya rasteniy: sovremennoe sostoyanie, tochki rosta. — Sumy: Univer. kn. — P. 96—71 [Злобин Ю. А. Половая структура // Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. — Сумы: Универ. кн., 2009. — С. 96—71].

Рекомендує до друку  
Я.П. Дідух

Надійшла 24.03.2015 р.

**Сосновская С.В. Половая структура популяций *Carex pauciflora* и *C. dioica* (*Cyperaceae*) в Украине.** — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 229—236.

Институт экологии Карпат НАН Украины, г. Львов

Определена половая структура популяций однодомного и двудомного видов рода *Carex* L.: *C. pauciflora* Lightf. и *C. dioica* L. (*Cyperaceae* Juss.) флоры Украины в различных условиях природной и антропогенно измененной среды их обитания. Половая структура всех исследованных популяций *C. pauciflora* отличается преобладанием у особей женских цветков, что целесообразно рассматривать как морфологически обусловленную константную особенность вида. Для популяций *C. dioica* при эколого-ценотическом оптимуме характерно преобладание женских особей по сравнению с мужскими, а в случае стрессовых условий — происходит кардинальное изменение их соотношения в направлении доминирования одного из полов.

**Ключевые слова:** *Carex pauciflora*, *C. dioica*, популяция, половая структура.

**Sosnovska S.V. Sexual structure of populations of *Carex pauciflora* and *Carex dioica* (*Cyperaceae*) in Ukraine.** — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(3):229—236.

Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, Lviv

Sexual structure of populations of monoecious and dioecious species of genus *Carex* L.: *C. pauciflora* Lightf. and *C. dioica* L. (*Cyperaceae* Juss.) of the flora of Ukraine under different growth conditions was established. The sexual structure of investigated populations of *C. pauciflora* (monoecious species) is characterized by the prevalence of female flowers in individuals, that should be considered as morphologically stipulated and constant feature of the species. Minor fluctuations in the sexual ratio of some populations located in the highland of the Ukrainian Carpathians are caused by their high-altitude distribution and influence of abiotic factors. Under the unfavourable environmental conditions combined with anthropogenic pressure, the lesser productivity of female flowers, comparatively to male ones, is observed, which is accompanied by the relative balancing of their sexual ratio. In the populations of *C. dioica* (dioecious species) a multi-level regulation of their sexual structure is observed, providing their self-maintenance and self-renewal. A high lability of the sexual structure of this species is mainly regulated by different ecological needs of heterosexual individuals, as well as their tolerance and the type of survival strategy under unfavourable conditions. For *C. dioica* populations under ecological and coenotic optimum, the prevalence of female individuals, comparatively to male ones, is observed. Under conditions limiting the vegetative reproduction of female individuals (little moss cover and great part of dense sods in the plant cover, etc.), there is an increase of the male ones in the sexual structure of the species. Under the stress conditions, the selective effect of both natural and anthropogenic factors on heterosexual individuals causes a cardinal change in their ratio towards the domination of one of the genders.

**Key words:** *Carex pauciflora*, *C. dioica*, population, sexual structure.



<http://dx.doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.237>

Л.М. ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

вул. Л. Толстого, 44, кв. 26, м. Ужгород, 88018, Україна

kunik35@yandex.ru

### **UTRICULARIA INTERMEDIA (LENTIBULARIACEAE) — НОВИЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРИ ЗАКАРПАТТЯ**

Фельбаба-Клушина Л.М. *Utricularia intermedia* (Lentibulariaceae) — новий вид для флори Закарпаття. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 237—240.

*Utricularia intermedia* Наупе виявлена у водоймах Закарпатської низовини та біля підніжжя Вулканічного хребта на території Закарпаття. Вид раніше не наводився в регіональних флористичних зведеннях, тому є новим для регіону досліджень. Рідкісний у Європі, занесений до «Червоної книги України» (2009) та до Червоних переліків багатьох європейських країн. Стаття присвячена детальній геоботанічній характеристиці угруповань з участю *U. intermedia* та проблемам їхньої охорони на досліджуваній території.

**Ключові слова:** *Utricularia intermedia*, Українські Карпати, Закарпаття, новий вид, водна рослинність, угруповання

#### **Вступ**

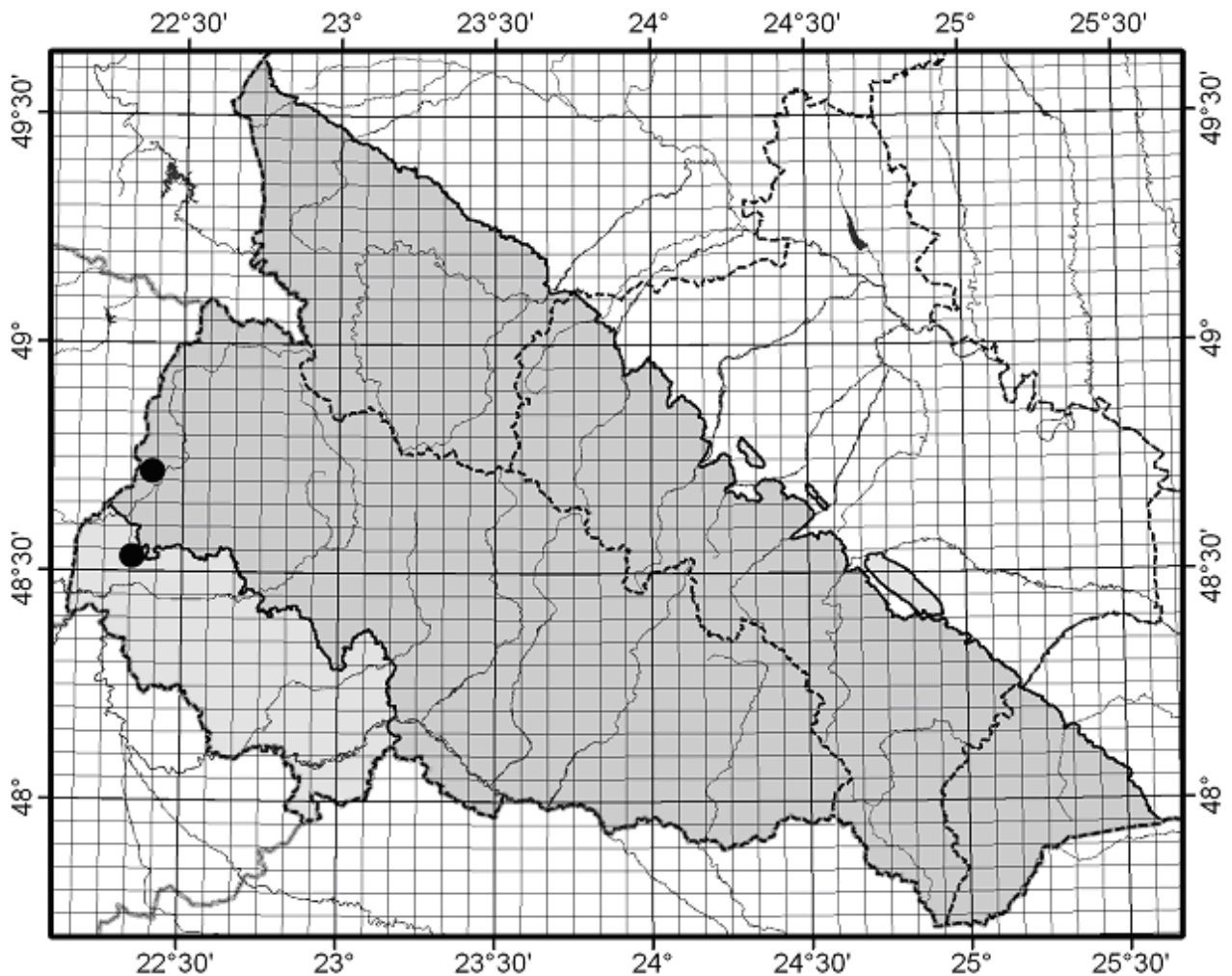
Виявлення нових видів судинних рослин в Українських Карпатах трапляється порівняно рідко, оскільки флора цього регіону вивчена достатньо детально. Тому знахідка нового виду *Utricularia intermedia* Наупе (Lentibulariaceae Rich.), який, окрім того, є дуже рідкісним для всіх країн Європи, викликає значний науковий інтерес. Як і інші види роду *Utricularia*, він належить до комахоїдних рослин, приурочених здебільшого до мезотрофних та оліготрофних водойм. Антропогенна трансформація водойм і водотоків призводить до зміни їх гідрологічного та хімічного режимів, що часто виходить за межі фізіологічної толерантності водних макрофітів і спричинює їхнє зникання. У статті характеризуються місцезростання цього виду, подано детальні

геоботанічні описи рослинних угруповань і запропоновані заходи щодо їхньої охорони.

#### **Матеріал і методика досліджень**

*Utricularia intermedia* знайдений у 2014 р. під час обстеження флори південного мегасхилу Українських Карпат у межах Закарпатської обл. Обидва локалітети виявлені біля підніжжя Вулканічного хребта на висоті 245—250 м над р. м. в Ужгородському р-ні, в басейні р. Цигань, що є правою притокою р. Латориця (рисунок). Обидва локалітети — це озера з площею водного дзеркала близько 500 м<sup>2</sup> кожне і до 1,0 м глибини. Назви рослин наведені за «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Геоботанічні описи виконані за класичними методиками флористичної класифікації Браун-Бланке.

© Л.М. ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА, 2015



Карта-схема локалітетів *Utricularia intermedia* на Закарпатті  
 A schematic map of the localities of *Utricularia intermedia* in Transcarpathia

### Результати досліджень та їх обговорення

Усі представники родини пухирникових (*Lentibulariaceae*), яка охоплює 4 роди і понад 200 видів, є комахоїдними (Zemskova, 1981). Рід *Utricularia* L. представлений в Україні п'ятьма видами: *Utricularia vulgaris* L., *U. australis* R. Br., *U. intermedia* Hayne, *U. bremii* Heer, *U. minor* L.. Найрідкіснішим в усіх країнах Карпатського регіону є *U. intermedia* (Taseinkevych, 1998). Водночас це один з найрідкісніших видів в Україні, занесений до «Червоної книги України» як вразливий (Chervona knyha Ukrainy, 2009).

*Utricularia intermedia* характеризується бореомеридіальним, циркумполярним, євриокеанічним ареалом (Macrofity, 1993). В Україні відомо до десяти

його локалітетів. Більшість із них трапляються на Поліссі, менше — в Лісостепу і зовсім обмаль — у Прикарпатті (Macrofity, 1993; Andrijenko, 2010).

Досліджуваний вид є ацидофілом, росте здебільшого у водоймах, які заболочуються, з помірним коливанням рівня води з мулистоторф'янистими донними відкладами на глибині 10–150 см (Macrofity, 1993). Такі екотопи найчастіше знаходять саме на Поліссі.

У країнах Карпатського регіону вид зафіксований в угрупованнях асоціації *Sparganio minimi-Utricularietum intermediae* Tüxen 1937, союзу *Sphagno-Utricularion* Müller et Görs 1960, класу *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1964 (Sümberová et al., 2011). В українських фітоценотичних зведеннях наводиться як

діагностичний і водночас домінантний вид згаданого класу і як домінантний вид асоціації *Sphagno-Utricularietum intermedia* Fijalkowski 1960 (Solomaha, 2008; Corna, 2013).

Біля підніжжя Вулканічного хребта *U. intermedia* виявлений у двох лісових озерах посеред буково-дубового лісу. У південно-західній частині першого озера сформувалася смуга повітряно-водної та водної рослинності. Водна рослинність відносно одноманітна на всій площі водойми і представлена суцільними заростями *Elodea canadensis* Michx. із проективним покриттям 90 % (підводний ярус) та поодинокими особинами *U. intermedia*, проективне покриття якого становить не більше 1 %. Наводний ярус не виражений. Ближче до берега трапляються *Sparganium erectum* L., *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb., *Ranunculus repens* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Agrostis stolonifera* L. Серед них лише *Sparganium erectum* у прибережній смузі характеризується проективним покриттям близько 50 %, інші види — не більше 3–5 %. Площа фітоценозу становила 40 м<sup>2</sup>. У другому озері (на глибині 30–40 см) теж виявлені зарості *E. canadensis*, однак лише невеликими групами, із проективним покриттям не більше 30 %. *U. intermedia* утворював густіший покрив (10–15 %). В угрупованні також зафіксовані *Ranunculus repens*, *Alisma plantago-aquatica*. Площа фітоценозу сягала 30 м<sup>2</sup>.

Мала кількість описів унеможливило визначення синтаксономічного діагнозу угруповання, однак їх можна долучати до більшого масиву описів під час підготовки продромусу України.

Як вважають Д.В. Дубина з колегами (Dubyna et al., 2003), вид ще не зникає, однак перебуває в стані ризику, оскільки його популяції локалізовані на обмежених територіях. На нашу думку, на південних схилах Вулканічного хребта і на прилеглий низовині цей вид, імовірно, виявляли часто, оскільки ще до початку ХХ ст. тут було чимало оліготрофних боліт й озер, адже долина Тиси відзначалася утрудненим водовідводом, що зумовлювало її значне заболочення та обводнення. Найкращий період для розвитку рослинності оліготрофних водойм і боліт, особливо бореальних елементів флори, був у голоцені в часи смереково-букової фази еволюції лісів на низовині та в передгір'ї. Це зумовлювалося пануванням вологого та холодного клімату близько 15–10 тис. років до н.е. (Sumegi, 1999). Антропогенні зміни ландшафтів, руйнування

природних водойм і водотоків разом із змінами клімату спричинювали різке скорочення площ подібних оселищ і їхню трансформацію в оселища іншого типу. Тому й *U. intermedia* та низка інших гідрофітів (наприклад, *Potamogeton alpinus* Balb., *P. praelongus* Wulf., *Nymphaea candida* J. et C. Presl) нині стали рідкісними. Такі види треба розглядати в складі регресивної фракції флори, їх можна вважати реліктовими, оскільки сучасні природні умови не сприяють їхньому процвітання.

У зв'язку з цим озера на Вулканічному хребті в околицях с. Холмці Ужгородського р-ну необхідно оголосити гідрологічними заказниками.

Гербарний зразок *U. intermedia* передано до Гербарію Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (KW).

## Висновки

1. Уперше на південному мегасхилі Українських Карпат (Вулканічний хребет) виявлено *U. intermedia*.
2. Вид трапляється в мезо-оліготрофних озерах передгір'я в поясі буково-дубових лісів на висотах 250–255 м над р. м., це його найпівденніше місцезнаходження в межах Карпат і України.
3. *Utricularia intermedia* є залишком післяльодовикової епохи з реліктовим типом ареалу.
4. Для збереження виду в досліджуваному регіоні пропонуємо оголосити озера біля підніжжя Холмцівської гори гідрологічними заказниками місцевого значення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Andrijenko T.L., 2010. — Komakhoidni roslyny Ukrainy. — Kyiv: Alterpres. — P. 30–40 [Андрієнко Т.Л. Комахоїдні рослини України. — К.: Альтерпрес, 2010. — С. 30–40].
- Dubyna D.V., Geiny S., Groudova Z. et al., 1993. — Makrofity — indikatory izmenenii prirodnoi sredy. — Kiev: Nauk. dumka. — 434 p. [Макрофіти — індикатори змінений природної середовища // Д.В. Дубина, С. Гейны, З. Гроудова и др. / Ред. С. Гейны, К.М. Сытник. — Киев: Наук. думка, 1993. — 434 с.].
- Dubyna D.V., Shelyag-Sosonko Yu.R., Zhmud O.I. et al., 2003. — Dunaiskyi biosfernyi zapovidnyk. Roslynniyi svit. — Kyiv: Phytosociocentre. — 459 p. [Дубина Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Жмуд О.І. та ін. Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ. — К.: Фіто-соціоцентр, 2003. — 459 с.].
- Chervona knyha Ukrainy. Poslynniyi svit, 2009. — K.: Globalkonsalting. — 912 p. [Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 912 с.].

- Chorna G.A.*, 2013. — Roslynnnist vodoim i bolit Lisostepu Ukrainy. — Uman': PP Zhovty O.O. — 304 p. [*Чорна Г.А.* Росли́нність водо́йм і боліт Лі́состепу Украї́ни. — Умань: ПП Жовтий О.О., 2013. — 304 с.].
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M.*, 1999. — Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist — Kyiv, 1999. — 234 p.
- Solomakha V.A.*, 2008. — K.: Phytosociocentre. — 296 p. [*Соломаха В.А.* Синтаксо́мія рослинно́сті Украї́ни. — К.: Фітосоціоцентр, 2008. — 296 с.].
- Šumberová K.* Vegetace oligotrofnich vod (Trida VD. Littorelletea uniflorae) / K. Šumberová, J. Navrátilová, M. Čtvrtliková, M. Hjek, P. Bauer // Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace / Ed. M. Chytrý. — Vyd. 1. — Praha: Academia, 2011. — S. 268—308.
- Sümeği P.* Reconstruction of flora, soil and landscape evolution, and human impact on the Bereg Plain from late-glacial up to the present, based on paleocological analysis // The Upper Tisa Valley. Preparatory proposal for Ramsar site designation and an ecological background Hungarian, Romanian, Slovakian and Ukrainian co-operation / Eds J. Hamar, A. Sarcany-Kiss. — Szeged: Liga Pro Europa, 1999. — P. 173—204.
- Taseinkevych L.O.*, 1998. — Lviv: Derzhavny pryrodoznavchy muzey NAN Ukrainy. — XIII. — 610 p. [*Тасенкевич Л.О.* Природна флора Карпат. Список видів судинних рослин. — Львів: Державний природознавчий музей НАН України, 1998. — XIII. — 610 с.].
- Zemskova E.A.*, 1981. — M.: Prosveshchenie. — P. 440—443. [*Земскова Е.А.* Семейство пузырчатковые (*Lentibulariaceae*) // Жизнь растений. — Т. 5., ч. 2. — М.: Просвещение, 1981. — С. 440—443].
- Рекомендує до друку  
Д.В. Дубина
- Надійшла 29.04.2015 р.

*Фельбаба-Клушина Л.М. Utricularia intermedia (Lentibulariaceae) — новый вид для флоры Закарпатья.* — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 237—240.

ДВНЗ «Ужгородский национальный университет»

*Utricularia intermedia* Hayne обнаружена в водоемах Закарпатской низменности и у подножия Вулканического хребта на территории Закарпатья. Вид раньше не приводился в региональных флористических конспектах, поэтому является новым для региона исследований. Он редкий в Европе и занесен в «Красную книгу Украины» (2009) и в Красные списки многих европейских стран. Статья посвящена детальной геоботанической характеристике сообществ с его участием и проблемам их охраны на исследуемой территории.

**Ключевые слова:** *Utricularia intermedia*, Украинские Карпаты, Закарпатье, новый вид, водная растительность, сообщества.

*Fel'baba-Klushyna L.M. Utricularia intermedia (Lentibulariaceae) — a new species for the flora of Transcarpathians.* — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(3): 237—240. Uzhhorod National University

The *Utricularia intermedia* Hayne is discovered in water reservoirs at the foot of volcanic ridges of the Ukrainian Carpathians. The species was non-listed in floristic summaries among water species for this region earlier. The plant is very rare for Europe and was listed in the Red Data Book of Ukraine and among protected species of many countries. The article describes the ecotopes where this species occurs. Detailed geobotanical characteristics and means for protection of species on the investigated territory are suggested.

**Key words:** *Utricularia intermedia*, Ukrainian Carpathians, Transcarpathians, new species, aquatic vegetation, communities.

## НОВІ ВИДАННЯ

*Зиман С.М., Гамор Ф.Д., Булах О.В., Волощук М.І.* Нарцис вузьколистий (*Narcissus angustifolius* Curt.) у природній флорі України / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Карпатський біосферний заповідник. — К.: Фітосоціоцентр, 2014. — 60 с.

У книзі узагальнено результати дослідження рідкісного виду — нарциса вузьколистого (*Narcissus angustifolius* Curt.) у флорі України. Переглянуто ареал, таксономію, еколого-фітоценотичні, морфологічні та популяційні особливості рослин, подано пропозиції щодо їхньої охорони.

Для науковців, викладачів, аспірантів і студентів лісгосподарських і природничих спеціальностей, фахівців у галузі охорони природи.



**PRIMULA VULGARIS (PRIMULACEAE) — НОВИЙ ВИД ФЛОРИ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Мельник В.І., Несін Ю.Д., Шиндер О.І. *Primula vulgaris* (Primulaceae) — новий вид флори Київського Полісся. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 241—245.

*Primula vulgaris* Huds. (*Primula acaulis* (L.) Hill) (Primulaceae) — рідкісний вид флори рівнинної частини України, відомий із Житомирського та Малого Полісся (Житомирська та Хмельницька області). Нами вперше виявлені локалітети *P. vulgaris* на Київському Поліссі (у Здвизівському та Луб'янському лісництвах у Бородянському р-ні Київської обл.). Описано географічне поширення *P. vulgaris* на Поліссі, місцезростання та сучасний стан популяцій у нових місцезнаходженнях. Запропоновано рекомендації щодо охорони *P. vulgaris* у Здвизівському лісництві.

**К л ю ч о в і с л о в а:** *Primula vulgaris*, рідкісний вид, популяція, ареал, місцезростання, Полісся, Україна

*Primula vulgaris* Huds. (*Primula acaulis* (L.) Hill) (Primulaceae) — рідкісний вид для кількох європейських країн, занесений до Червоних книг або списків рідкісних видів флори Польщі, Німеччини, Швейцарії, Данії (Landolt, 1970; Red ..., 1993; Rote..., 1996; Polska ..., 2001), і регіонально рідкісний вид флори рівнинної частини України, включений до регіональних списків рідкісних рослин Житомирської та Хмельницької областей (Ofitciini ..., 2012).

Популяції виду в рівнинній частині України становлять особливий інтерес як реліктові. Й.К. Пачоський (Pachoskii, 1900) відносив їх до третинних реліктів, а В. Шафер (Szafer, 1930) — до гляціальних реліктів, які в період зледеніння спустилися з Карпат на рівнину. *Primula vulgaris* у рівнинній частині України була зафіксована лише на Житомирському та Малому Поліссі. Під час флористичних досліджень, проведених у 2014—2015 рр., вид уперше виявили на Київському Поліссі.

*Primula vulgaris* — субатлантично-середземноморський елемент флори Європи, ареал якого охоплює Західну, Центральну та Північну Європу, африканське узбережжя Середземного моря, Сирійсько-Палестинські гори вздовж Середземноморського узбережжя, Малу Азію, Ельбурс (рис. 1). Європейські популяції належать до підвиду *Primula vulgaris* subsp. *vulgaris*, азійські — до підвиду *Primula vulgaris* subsp. *sibthorpii* (Meusel et al., 1965; Walter, Straka, 1973; Hulten, Fries, 1986; Jacquemyn et al., 2009).

В Європі *P. vulgaris* поширена від Атлантичного узбережжя Скандинавського півострова (Норвегія) до Середземномор'я (Іберійський, Апеннінський, Балканський півострови та о. Сицилія). В помірному поясі Європи вид розповсюджений на Британських островах та у Франції, а на захід від неї трапляється у вигляді окремих ізольованих локалітетів (Jacquemyn et al., 2009).

В Україні *P. vulgaris* поширена переважно в гірських регіонах і є фоновим видом Українських Карпат і Кримських гір. Як уже вказувалося, в рівнинній частині України досі були відомі лише окремі ізольовані локалітети виду на Малому та Житомирському Поліссі. Вперше для Полісся *Primula vulgaris* навів О.С. Рогович (Rogovich, 1869) з околиць м. Полонного (тепер Хмельницької обл.). В.К. Совинський (Sovinskii, 1879) виявив цей вид в околицях м. Коростишева (тепер Житомирської обл.). В узагальнених роботах І.І. Шмальгаузена (1886), В. Монтрезора (Montrezor, 1889), Й.К. Пачоського (Pachoskii, 1900), окрім двох уже відзначених локалітетів, наведено місцезнаходження *P. vulgaris* із околиць м. Житомира. В подальшому зростання цього виду в околицях Житомира підтверджувалося гербарними зборами, які зберігаються в Інституті ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (Копачевська, 1910; Панек, 1910; Липський, 1922; Матківський, 1925; Барбарич, 1953, *КВ*) і в Житомирському краєзнавчому музеї (Собкевич, Бурчак — Абрамович, Кондратюк, *ЗНМ*) (Juglichek, Orlov, 2001).

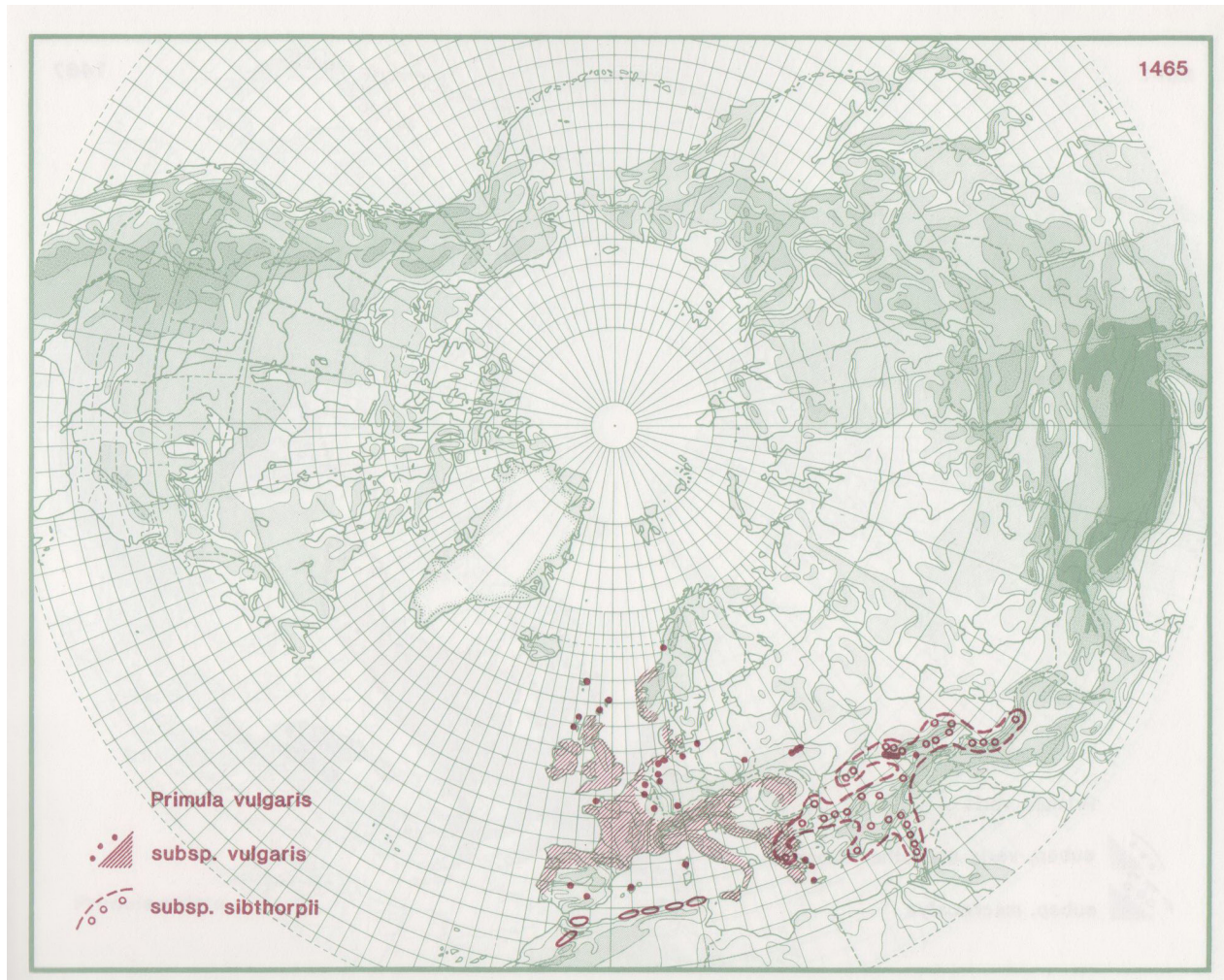


Рис. 1. Ареал *Primula vulgaris* (за Hulten, Fries, 1986)

Fig. 1. Area of *Primula vulgaris* (Hulten, Fries, 1986)

В.І. Липський (Lipskii, 1902) та Й. Панек (Panek, 1939) вказували на приуроченість житомирської популяції *P. vulgaris* до затінених лісистих місцезростань на гранітних скелях правого берега р. Тетерів. Ця популяція збереглася до наших днів. Тут, у грабовому лісі, на схилах правого берега річки в урочищі Городище, в 1988 р. було виявлено 350 особин *P. vulgaris*, а в 2003 р. — 160 (Orlov, 2005). Очевидно, в минулому ця популяція була чисельнішою. Про це свідчить інформація, наведена в роботі В.І. Липського (1902): «*Primula acaulis* дійсно росте в Волинській губернії в окрестностях г. Житомира, и при этом в огромном количестве, покрывая весь склон к Тетереву, против так называемого «островка». Там я неоднократно

его собирал». На Житомирському Поліссі зафіксовано також місцезнаходження *P. vulgaris* в околицях с. Ліщин Житомирського р-ну (Філоненко, 1946; *ZNM*) та на Овруцько-Словечанському кряжі без детальної географічної прив'язки (Smyk, 1966).

На території Малого Полісся, окрім уже зазначеного локалітету *P. vulgaris* в околицях м. Полонного (Rogovich, 1869), було виявлено його місцезнаходження в сосновому лісі за 2 км на північ від м. Шепетівки (Троїцький, 1931). Згідно з описом М.А. Троїцького (Troitskii, 1931), ця популяція займає простір завдовжки близько 1 км і 100—150 м завширшки. Вона була чисельнішою порівняно з популяцією на березі р. Тетерева поблизу Житомира, яку також відвідав автор цитованої статті.

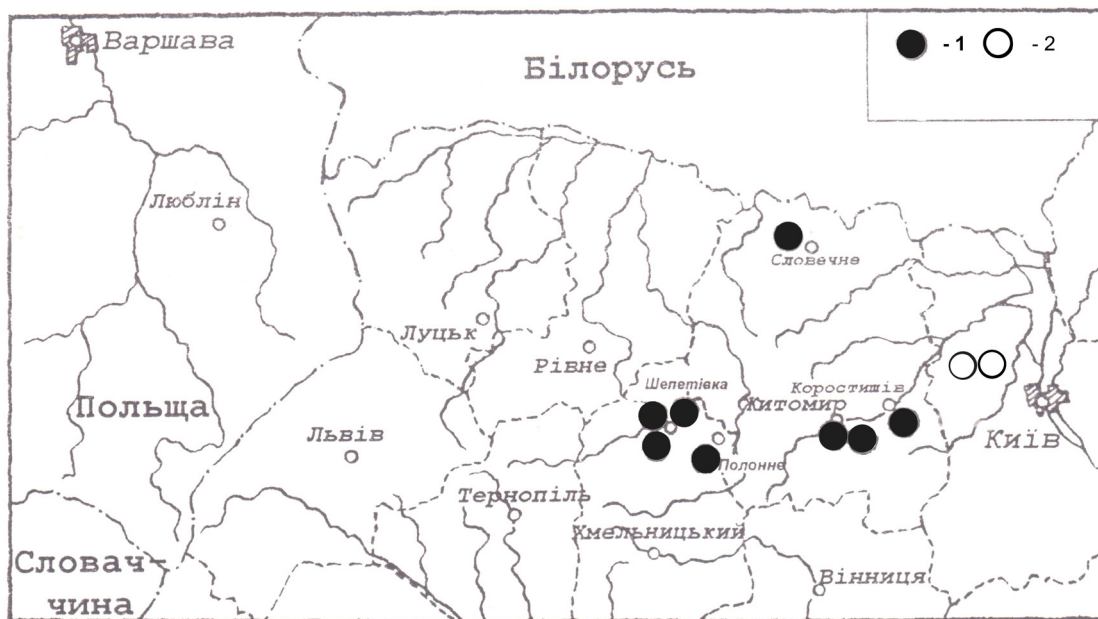


Рис. 2. Географічне поширення *Primula vulgaris* у рівнинній частині України: 1 — місцезнаходження виду за літературними та гербарними даними; 2 — нові локалітети

Fig. 2. Geographical distribution of *Primula vulgaris* in the lowland part of Ukraine: 1 — localities by literature and herbarium data; 2 — new localities

Рясність шепетівської популяції *P. vulgaris* М.А. Троїцький визначає як рослину, котра трапляється в значній кількості. Крім описаного, в околицях Шепетівки було виявлено ще декілька «островів» *P. vulgaris*, які дослідити в той час не вдалося (Troitskii, 1931).

Нині на північ від Шепетівки виявлено нові місцезнаходження *P. vulgaris* у 47 кв. Кам'янківського лісництва та в 60, 61, 63, 73 кварталах Климентовецького лісництва Шепетівського держлісгоспу, де вид зростає в дубово-сосново-березових лісах і в екотонах між дубовими та вільховими лісами (Juglichek, Orlov, 2001). Найбільша в Климентовецькому лісництві популяція займає площу 600 × 400 м. Проективне покриття — 2 %, щільність популяції — 11—24 особини на 1 м<sup>2</sup> (Juglichek, Orlov, 2001).

Ми вперше виявили *P. vulgaris* на Київсько-му Поліссі у Здвизівському та Луб'янському лісництвах у Бородянському р-ні Київської обл. (рис. 2). У Здвизівському лісництві *P. vulgaris* зростає в кварталах 29, 30, 83 у сосново-дубовому лісі орляковому (*Pineto-Quercetum-Pteridiosum*) в урочищі Лядо (рис. 3). Площа локальної популяції — близько 50 га. Найвищі показники щільності

популяції має 12 виділ 33 кварталу та 25 виділ 30 кварталу (загальна площа — 5,9 га).

Середній вік деревостану — 100 років, середня висота дерев — 25 м, середній діаметр стовбурів — 35 см. Зімкненість крон — 0,8. Основу деревостану становлять *Quercus robur* L. (0,6) і *Pinus sylvestris* L. (0,3) із участю *Betula pendula* Roth. і *Carpinus betulus* L.

Збереглися окремі дерева сосни та дуба, заввишки 30—33 м, з окружністю стовбурів до 220 см.

Підлісок розріджений, утворений *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosus* Scop. і *Frangula alnus* L.

У трав'яному покриві домінує *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (30 %). Значна участь *Stellaria holostea* L. (10 %). До складу травостану входять також *Anemone nemorosa* L., *Ajuga reptans* L., *Asarum europaeum* L., *Betonica officinalis* L., *Clinopodium vulgare* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Euphorbia cyparissias* (L.) Clairv., *Fragaria vesca* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Glechoma hederacea* L., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Viola odorata* L.

*Primula vulgaris* має проективне покриття 1—2 %. На 1 м<sup>2</sup> припадає 7—15 дорослих і 3—7 ювеніль-



Рис 3. Місцезростання *Primula vulgaris* на Київському Поліссі (Здвижівське лісництво)

Fig. 3. Habitats of *Primula vulgaris* in Kyivske Polissa [Zdvyzh Forestry]

них рослин. Популяція є правобічною. Невелика кількість ювенільних особин вказує на недостатню ефективність насінневого розмноження виду на східній межі ареалу в Європі.

За 2 км від описаного ще торік існував локалітет виду в сосновому лісі в 48 кварталі Луб'янського лісництва. Тут на площі 1,1 га навесні 2014 р. зростало близько 100 дорослих особин *P. vulgaris*. Унаслідок проведеної суцільної вирубки лісу відбулася майже повна елімінація популяції. На крихітній ділянці лісу, що лишилася не вирубаною, збереглося лише п'ять дорослих особин *P. vulgaris*. На жаль, у сучасній Україні темпи суцільних вирубок лісів постійно зростають, що загрожує існуванню рівнинних популяцій *P. vulgaris*. До того ж, на їхній стан край негативно впливає викопування рослин, які пересаджують на присадибні ділянки та продають.

Слід зауважити, що в рівнинній частині України немає жодного заказника для охорони *P. vulgaris*. У зв'язку з цим актуальним завданням є створення ботанічного заказника в урочищі Лядо у Здвижівському лісництві на Київському Поліссі.

Гербарні зразки *P. vulgaris*, зібрані на Київському Поліссі, передані до Гербарію Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (КВ) та Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (КВНА).

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Lipskii V.I.*, 1902. — Flora Kavkaza. Dopolnenie 1. — S.-P. — 100 p. [*Липский В.И.* Флора Кавказа. Дополнение 1. — СПб. — 1902. — 100 с.]
- Montrezor V.*, 1889. — Zap. Kiev. obshch-va estestvoispytat. — 6, vup. 2. — P. 177—182 [*Монтрезор В.* Список редких растений, найденных в разных местах Киевской, Подольской и Волынской губерний в 1887, 1888 и 1889 годах // Зап. Киев. общ-ва естествоиспытат. — 1889. — 6, вып. 2. — С. 177—182].
- Orlov O.O.*, 2005. — Ridkisini ta znykaiuchi vydy sudynnykh roslyn Zhytomyrskoi oblasti. Zhytomyr: vyd-vo «Volyn». — 295 p. [*Орлов О.О.* Рідкісні та зникаючі види судинних рослин Житомирської області. — Житомир: вид-во «Волинь», 2005. — 295 с.]
- Ofitsiini* pereliku rehionalno-ridkisykh roslyn administratyvnykh terytorii Ukrainy (dovidkove vydannia). *Andrienko T.L., Perehrym M.M.*, 2012. — Kyiv: Alterpres. — 148 p. [*Офіційні* переліки регіонально-рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання). Укладачі Т.Л. Андриєнко, М.М. Перегрим. — К.: Альтерпрес, 2012. — 148 с.]
- Pachoskii I.K.*, 1900. — Tr. S.-Peterburzhskogo obshch-va estestvoispytatelei. — T. 27, vup. 2. — 113 p. [*Пачоский И.К.* Флора Полесья и прилежащих местностей // Тр. С.-Петербургского общ-ва естествоиспытателей. — 1900. — Т. 27, вып. 2. — 113 с.]
- Pachoskii I.K.*, 1910. — Osnovnye cherty razvitiia flory iugozapadnoi Rossii. — Kherson. — 430 p. [*Пачоский И.К.* Основные черты развития флоры юго-западной России. — Херсон, 1910. — 430 с.]
- Rogovich A.S.*, 1869. — Obozrenie semennykh i vysshykh sporovykh rastenii, vkhodiashchikh v sostav flory gubernii Kievskogo uchebnogo okruga: Volynskoi, Podolskoi,

- Kievskoi, Chernigovskoi i Poltavskoi. — Kiev. — 309 p. [Погович А.С. Обзорение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской. — Киев, 1869. — 309 с.].
- Смык Г.К., 1966. — Flora i rastitelnye bogatstva Ovruchsko-Slovehanskogo kriazha: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. — Kiev. — 20 p. [Смык Г.К. Флора и растительные богатства Овручско-Словечанского края: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1966. — 20 с.].
- Sovinskii V.K., 1878. — Zap. Kiev. obshch-va estestvoispytat. — 5, vup. 3. — P. 276—369 [Совинский В.К. Список явнотрачных растений, собранных в окрестностях г. Коростышева, Радомышльского уезда Киевской губернии // Зап. Киев. общ-ва естествоиспытат. — 1878. — 5, вып. 3. — С. 276—369].
- Troitskii N.A., 1931. — Zhurnal russk. Botanich. obshch-va. — T. 16, vup. 2—3. — P. 251—254 [Троицкий Н.А. *Primula acaulis* на Украине // Журнал Русск. ботанич. общ-ва. — 1931. — T. 16, вып. 2—3. — С. 251—254].
- Shmalgauzen I.F., 1886. — Flora iugo-zapadnoi Rossii, t.e. gubernii Kievskoi, Volynskoi, Podolskoi, Poltavskoi i smezhnykh mestnostei. — Kiev. — 783 p. [Шмальгаузен И.Ф. Флора юго-западной России, т.е. губерний Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской и смежных местностей. — Киев, 1886. — 783 с.].
- Juglichek L.S., Orlov O.O., 2001. — Ukr. bot. zhurn. — 58(2). — P. 173—178 [Югличек Л.С., Орлов О.О. Поширення *Primula vulgaris* Huds. (*Primulaceae* Vent.) на рівнинній частині України та її еколого-ценотичні особливості // Укр. ботан. журн. — 2001. — 58(2). — С. 173—178].
- Jacquemyn H., Endels P., Brys R., Hermy M. & Woodell S.R.J. Biological flora of the British Isles: *Primula vulgaris* Huds. (*P. acaulis* (L.) Hill) // J. Ecol. — 2009. — 97(4). — P. 812—833.
- Hulten E., Fries M. Atlas of North European Vascular Plant. north of the Tropic of Cancer. — Koenigstein: Koeltz Scientific Books, 1986. — 1172 p.
- Landolt E. Plantes protégées de la Suisse. — Ligue Suisse pour la protection de la Nature, 1970. — 216 p.
- Meusel H., Jäger E. Vergleichende Chorologie der Zentral-europäischen Flora. — Jena: Gustav Fischer Verlag, 1965. — Bd. 1. — 583 s., Bd. 2. — 258 s.
- Panek J. Roślinność stepowa i naskalna lessowego Wołynia // Rocznik Wołyński. — 1939. — 8. — S. 26—66.
- Polska Czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe / Red. R. Kazmierczakowa, K. Zarzycki. — Kraków, 2001. — 664 s.
- Red Data Book of the Baltic Region. Part 1: Lists of threatened vascular plants and vertebrates / Eds T. Inge-log, R. Andersson, M. Tjernberg. — Uppsala: Swedish Threatened Species Unit, 1993. — P. 95.
- Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Bonn—Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz, 1996. — 745 S.
- Szafer W. Element górski we florze niżu polskiego // Rozpr. Wydz. mat.-przyrodn. Polskiej Akad. Umiejętn. — 1930. — 60. — S. 1—151.
- Walter H., Straka H., Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. — Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1973. — 478 S.
- Рекомендує до друку Надійшла 27.05.2015 р.  
М.М. Федорончук
- Мельник В.И., Несин Ю.Д., Шиндер А.И. *Primula vulgaris* (*Primulaceae*) — новый вид флоры Киевского Полесья. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 241—245.
- Национальний ботаничний сад імені Н.Н. Гришко НАН України, Київ
- Primula vulgaris* Huds. (*Primula acaulis* (L.) Hill) (*Primulaceae*) — редкий вид флоры равнинной части Украины, известный из Житомирского и Малого Полесья (Житомирская и Хмельницкая области). Нами впервые выявлены локалитеты *P. vulgaris* на Киевском Полесье (во Здвигевском и Лубянском лесничествах в Бородянском р-не Киевской обл.). Описано географическое распространение *P. vulgaris* в Полесье, местообитания и современное состояние популяций в новых местонахождениях. Предложены рекомендации по охране *P. vulgaris* в Здвигевском лесничестве.
- Ключевые слова: *Primula vulgaris*, редкий вид, популяция, ареал, местообитания, Полесье, Украина.
- Melnyk V.I., Nesin J.U.D., Shnyder O.I. *Primula vulgaris* (*Primulaceae*) — new species for the flora of Kyivske Polissa. — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(3): 241—245.
- М.М. Grishko National Botanical Garden Fcademi of Scienses of Ukraine, Kyiv
- Primula vulgaris* Huds (*Primula acaulis* (L.) Hill) (*Primulaceae*) is rare Species of lowland part of Ukraine, known from Jytomyrske and Male Polyssa (Jytomyrska and Khmelnycka regions). New localities of *P. vulgaris* are found firstly in Kyivske Polyssa (in Zdvijivske and Lubjanska forestries in Boro-dyanskiy district Kyivska region). Geographical distribution of *P. vulgaris* in Polissa, habitats and modern state of pulations in new sites are described. Proposition for organisation botanical reseve for protection *P. vulgaris* in Zdvijivske forestry are proposed.
- К е у w o r d s: *Primula vulgaris*, rare species, population, area, hubitate, Polissa, Ukraine.



<http://dx.doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.246>

S.Y. KONDRATYUK

M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine

Tereshchenkivska str., 2, 01601, Kyiv, Ukraine

ksya\_net@ukr.net

**AGONIMIA BLUMII SP. NOV. (VERRUCARIALES, LICHEN-FORMING ASCOMYCOTA), A NEW TAXON FROM EASTERN ASIA**

*Kondratyuk S.Y. Agonimia blumii sp. nov. (Verrucariales, Lichen-Forming Ascomycota), a new taxon from Eastern Asia. — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(3): 246–251.*

A species new for science, *Agonimia blumii* S.Y. Kondr. sp. nov., differing from all known members of the genus *Agonimia* in having three distinct different stages of thallus development, i.e. areolate thallus, dense isidious tufts, and totally soredious scattered and distant convex ‘pseu-doareoles’, from Kedrovaya Pad’ Nature Reserve, Khasan District of Primorsky Region, Russian Far East, is described, compared with closely related taxa and illustrated.

*Key words:* *Agonimia*, *Russian Far East*, *new species*, *thallus development*

## Introduction

The genus *Agonimia* (*Verrucariaceae*, *Ascomycota*) was rather popular among lichenologists during last decades. However, only a few species of this genus were so far included into the molecular phylogeny studies (Muggia et al., 2009, 2010; Guzew-Krzeminska et al., 2012).

Among 10 species of this genus in the world, distribution of *Agonimia allobata* (Stizenb.) P. James in Coppins et al., described in 19<sup>th</sup> century as a species of the genus *Polyblastia* and transferred to *Agonimia* in 1992 (Coppins et al., 1992), was discussed in the most numerous publications (Kondratyuk, Blum, 1991, Tretiach & Carvalho, 1993; Berger & Turk, 1994, 1995; Holien, 1994; Gustavsson, 1995; Wirth, 1997 b; Longan & Gomez-Bolea, 1998; Guttova & Palice, 1999; Palice, 1999; Fryday, 2001; Halda, 2001; Suija & Juriado, 2003; Alstrup et al., 2004; Dolnik, 2005; Bogdanov & Urbanavichus, 2008, Halda & Muller, 2012 etc.). *A. allobata* is hitherto known from Europe, Asia, and North America. The species *Agonimia opuntiella* (Buschardt & Poelt) Vezda, originally described as a member of the genus *Physcia*, was transferred to *Agonimia* in 1997 (Vezda, 1997). It is widely distributed in Atlantic Europe, Near East and Eastern Asia, North and South America, and Australia (Wirth, 1997a; van den Boom et al., 1998; Aptroot, 2002, 2011; Thus & Dornes, 2003; John & Breuss, 2004; Hitch, 2006; Kondratyuk et al., 2013 etc). *Agonimia tristicula* (Nyl.)

Zahlbr. (Zahlbruckner, 1909), was an object of various morphological and mapping observations (Coppins & Bennell, 1979; McCarthy, 1991, 1996, 2001; Harada, 1993; Goward et al., 1994; Cieslinski & Faltynowicz, 1999; Olech & Kiszka, 1999; Zhurbenko & Gavrilov, 2005; Zhurbenko et al., 2005; Vondrak & Liska, 2013; Kristinsson et al., 2014). It is known from Europe, Asia, and North America.

There are three more species of the genus *Agonimia*, i.e. *A. gelatinosa* (Ach.) Brand & Diederich, *A. globulifera* Brand & Diederich, and *A. repleta* Czarnota & Coppins, rather well known from literature while they were described or combined to this genus in 1999 or 2000 (Serusiaux et al., 1999, Czarnota & Coppins, 2000). Of them, *A. gelatinosa* is so far known in Europe from Belgium, Luxembourg, the Netherlands, northern France and the Czech Republic (Sparrus, 2000; Serusiaux et al., 2003; Vondrak et al., 2010; Vondrak & Liska, 2013), *A. globulifera* – from a wider range of European counties: from Spain to Svålbard and from Belgium to Estonia (Sparrus, 2000; Wirth, 2000; Aptroot et al., 2001; Aragon et Sarrion, 2003; Guttova & Palice, 2004; Suija et al., 2005; Dengler & Boch, 2007; Malicek et al., 2008; Zhurbenko & von Brackel, 2013), and *A. repleta* – from European countries from the British Isles to Poland and Ukraine, and from Portugal to Sweden (Lambley, 2000; Guttova & Palice, 2001; Nordin, 2002; Berger & Priemetzhofer, 2005; van den Boom, 2005; Vondrak et al., 2010; Malicek et al., 2012; Malicek & Vondrak, 2012).

© S.Y. KONDRATYUK, 2015

The next five species, i.e.: *Agonimia pacifica* (Harada) Diederich, *A. octospora* Coppins & P. James, *A. vouauxii* (B. de Lesd) Braud & Diederich, *A. papillata* (O.E. Erikss.) and *A. wheldonii* (= *Atla wheldonii* (Travis.) Savic et Tibell) are known only from a few publications. Three of these species, *A. pacifica*, *A. octospora* and *A. papillata*, are reported mainly from tropical and subtropical regions (Coppins & James, 1978; Aptroot et al., 1997; Aptroot, 2002; Aptroot & Rodrigues, 2005; van den Boom, 2005; Kalb et al., 2012; Kondratyuk et al., 2013), while *A. wheldonii* was recorded from Spain (Serusiaux et al., 1999), and *A. vouauxii* from Europe and Asia (Aptroot, Sipman, 2001; Ratzel et al., 2004; Vondrák et al., 2010; Czarnota & Hernik, 2014).

Five recently described taxa are reported only in original papers, of which two species, i.e. *A. borys-thenica* L.V. Dymytrova, O. Breuss & S.Y. Kondr. and *A. flabelliformis* Halda, Czarnota & Guzow-Krzeminska are known from European countries (Dymytrova et al., 2011, Guzow-Krzeminska et al., 2012). Three other species, *A. coreana* Kashiwadani & Moon, *A. deguchii* H. Harada, and *A. cavernicola* S.Y. Kondr., L. Lokos & J.-S. Hur, are recorded only in the Eastern Asian region (Kashiwadani, 2008; Moon & Aptroot, 2009; Harada, 2013; Kondratyuk et al., 2015).

However, there are still several taxa from East Asia which status should be clarified.

The aim of this article is to provide the formal description, comparison with closely related species, and illustrations of the taxon described below as *Agonimia blumii*.

## Material and methods

A new taxon was found among the unidentified collections from the Russian Far East made in 1960s and 1970s by various Ukrainian lichenologists and cryptogamists (O.B. Blum, N.P. Massjuk, O.G. Roms etc.) and kept in the Lichen Herbarium of the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine (*KW-L*).

Material was investigated and illustrated with stereoscopic microscope Zeiss Stemi 2000-C with digital camera in the Lichen Herbarium of the Institute of Botany of the Slovak Academy of Sciences (*SAV*).

## Results

During revision of the Russian Far Eastern collections, several taxa were selected for the further detailed study.

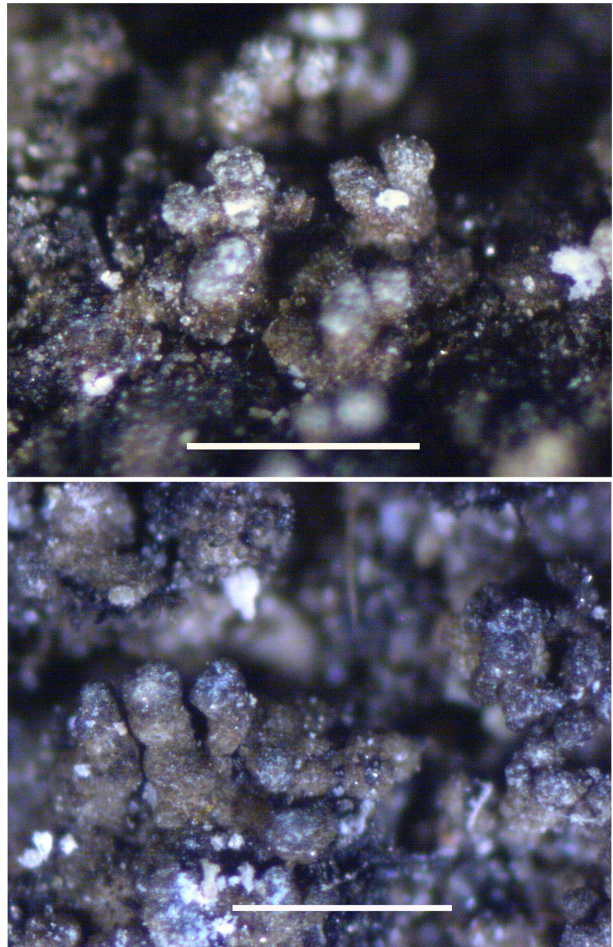


Fig. 1. *Agonimia blumii*, enlarged thalline areoles and separate isidia (Holotype, *KW-L*), scale 0.5 mm

Results of the revision of the *Agonimia* species are provided here.

### Taxon description

*Agonimia blumii* S.Y. Kondr. sp. nov.

Mycobank number MB 812905

Differs from all members of the genus *Agonimia* in having three distinct different stages of thallus development, i.e. areolate thallus, dense isidious tufts, and totally soredious scattered and distant convex 'pseudo-areoles'.

Type: [Russia:] Primorsky Region, [Khasan District], Kedrovaya Pad' Nature Reserve, rock outcrops in the upper portion of the mountains near the Primorskaya station, 27.08.1965. O.B. Blum 22 (*KW-L*, as '*Lepraria*' – holotype).

Thallus of three different age stages, first areolate, then more or less tufts of erect isidia and to leprose habit at overmature stage. At first stage thallus plane,

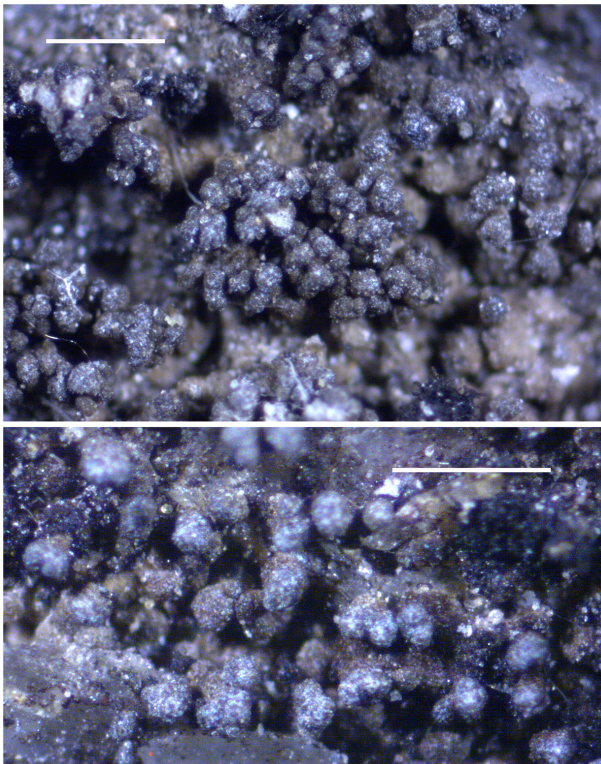


Fig. 2. *Agonimia blumii*, enlarged thalline areoles with numerous isidia (Holotype, *KW-L*), scale 0.5 mm

consisting of distant or aggregated areolae 0.2-0.3(-0.5) [-1] mm across, flat, matt, brownish-greyish or grey to dark greyish or dark brown; soon forming in the middle of each areole a single erect finger-like, pustule- or protuberance-like formation / isidia 0.05-0.2 mm high, and to 0.1 mm diam., slightly swollen towards the tips to 0.125(-0.175) mm diam., straight and not branched or somewhat weakly to richly branched, at the tips blackish or bluish-blackish or whitish-blackish or whitish-bluish-blackish, at first single per areole, then several isidia per areole observed.

The second stage is represented by entirely isidious portions of more or less dense tufts of numerous highly uplifted erect isidia, where thalline areoles are not seen at all.

At the final or at overmature stage, erect isidia totally disaggregating into very fine whitish-greyish-brownish or dirty light grey to brownish-light greyish soredious mass; however, soredious mass usually not becoming confluent, while forming scattered and distant, very convex soredious 'pseudoareoles' (0.2-)0.75-1.5(-2) mm across, with cracks to 0.5(-0.75) mm wide between 'pseudo-areoles' where substrate surface well observed;

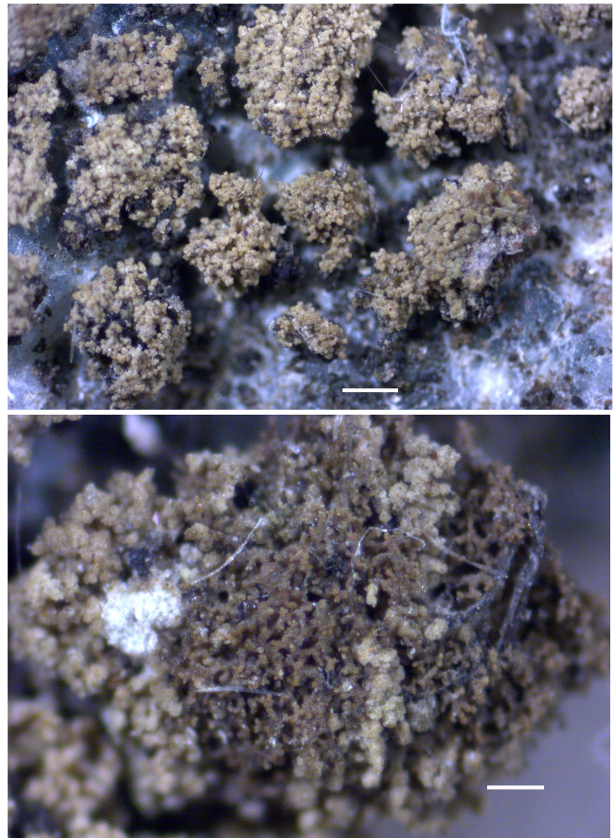


Fig. 3. *Agonimia blumii*, enlarged soredious 'pseudo-areoles' (Holotype, *KW-L*), scales: 0.5 mm (upper) and 200  $\mu$ m (lower)

soredia irregular, a. 15-20  $\mu$ m diam., often seem to be isidious, sometimes portions with very narrow isidia to 10-20  $\mu$ m diam./wide forming fine network and filling in to a half of soredious protuberances observed.

**Ecology:** on rock surface.

**Distribution:** It is so far known from the type locality, i.e. *Zemlia Leoparda* (Land of Leopard) National Nature Park, Kedrovaya Pad' Nature Reserve, Primorsky Region, Russian Far East.

**Etymology:** It is named after Oleg Blum, a known Ukrainian lichenologist who collected the type specimen of this lichen.

**Taxonomical notes:**

*Agonimia blumii* differs from all known members of the genus *Agonimia* in having three distinct different stages of thallus development, i.e. areolate thallus of plane scattered or aggregated thalline areoles; dense isidious tufts where thalline areoles with 1-3 erect isidia present, and totally soredious scattered and distant convex 'pseudoareoles'.



*Agonimia blumii* is similar to recently described *Agonimia cavernicola* from maritime conditions of the Republic of Korea, but differs in having erect (not horizontally oriented) and considerably wider finger-like isidia, forming much thicker and dense isidious tufts, as well as in having isidia disaggregating into convex soredious mass at overmature stage and forming *Lepraria*-like habit.

The specimen was kept among unidentified specimens from the Russian Far East in the Lichen Herbarium of the Kholodny Institute of Botany (KW-L) under the field name '*Lepraria*'. However, it differs from representatives of the genus *Lepraria* in having well developed corticated thalline areoles and well developed erect isidia at first stages, forming soredious mass only at the overmature stage. Furthermore, soredious mass is not confluent like in other representatives of *Lepraria*, but represented by distant convex 'pseudo-areoles', between which wide cracks with well seen substrate surface are present.

It should be mentioned that thalline areoles and erect isidious tufts are rather indistinct owing to their very small size as well as dark brownish or blackish-brownish colour, so they can be easily overlooked, while lighter soredious 'pseudo-areoles' are rather distinct and easily recognized in the field.

Revision of the further collections from Eastern Asian region will hopefully allow to clarify distribution of *Agonimia blumii* and other recently described Eastern Asian taxa.

## Acknowledgement

*I am grateful to Dr. Anna Guttová (Bratislava, SAV) for the provided opportunity to work with lichen collection of SAV as well as to use digital camera for getting illustrations for the new taxon described.*

## REFERENCES

- Alstrup V., Svane S., Sochting U.* Additions to the lichen flora of Denmark VI // *Graphis Scripta*. – 2004. – **15**(1/2). – P. 45–50.
- Aptroot A.* Additional lichen records from Australia // *Australasian Lichenology*. – 2011. – **68**(3). – P. 3.
- Aptroot A.* New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil // *Fungal Diversity*. – 2002. – **9**. – P. 15–45.
- Aptroot A., Diederich P., Sérusiaux E., Sipman H. J.M.* Lichens and lichenicolous fungi from New Guinea // *Bibliotheca Lichenologica*. – **64**. – J. Cramer, Berlin, Stuttgart, 1997. – 220 p.
- Aptroot A., Rodrigues A.F.* Additions to the Azorean lichen flora // *Arquipélago, Life and Marine Sciences*. – 2005. – **22A**. – p. 67–71.
- Aptroot A., Sipman H. J.M.* New Hong Kong lichens, ascomycetes and lichenicolous fungi // *J. Hattori Bot. Laboratory*. – 2001. – **91**. – P. 317–343.
- Aptroot A., Sparrius L., van Herk K., de Bruyn U.* Origin and distribution of recently described lichens from the Netherlands // *Aktuelle Lichenologische Mitteilungen*. – 2001. – **5**. – P. 13–25.
- Aragón G., Sarrión F.J.* Epiphytic *Verrucariaceae* (lichens) in Mediterranean Spain // *Nova Hedwigia*. – 2003. – **77**(1-2). – P. 169–187.
- Berger F., Priemetzhofer F.* Neue und bemerkenswerte Funde von Flechten aus Oberösterreich, Österreich // *Beitr. Naturk. Oberösterreichs*. – 2005. – **14**. – P. 3–18.
- Berger F., Türk R.* Zur Kenntnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze von Oberösterreich und Salzburg IV // *Beitr. Naturk. Oberösterreichs*. – 1994. – **2**. – P. 161–173.
- Berger F., Türk R.* Die Flechtenflora im unteren Rannatal (Mühlviertel, Oberösterreich, Österreich) // *Beitr. Naturk. Oberösterreichs*. – 1995. – **3**. – P. 147–216.
- Bogdanov G. A., Urbanavichus G. P.* Lichen species new and rare to Russia from the Republic of Mari El // *Botanicheskii Zhurnal (St. Petersburg)*. – 2008. – **93**(6). – P. 944–950.
- Cielinski S., Faltynowicz W.* Atlas of the geographical distribution of lichens in Poland. – Part 2 [*Atlas Rozmieszczenia Geograficznego Porostów w Polsce. Zeszyt 2*]. – Kraków: W. Szafer Institute of Botany of the Polish Academy of Sciences, 1999. – 63 p.
- Coppins B.J., Bennell A.P.* Thallus surface features in *Agoni-miatristictula* // *Lichenologist*. – 1979. – **11**. – P. 107–108.
- Coppins B.J., James P.W.* New or interesting British lichens II // *Lichenologist*. – 1978. – **10**. – P. 179–207.
- Coppins B.J., Jame, P.W., Hawksworth D.L.* New species and combinations in the lichen flora of Great Britain and Ireland // *Lichenologist*. – 1992. – **24**(4). – P. 351–369.
- Czarnota P., Hernik E.* Some peltigericolous microlichens from Southern Poland // *Acta Botanica Croatica*. – 2014. – **73**(1). – P. 159–170.
- Czarnota P., Coppins B.J.* A new species of *Agonimia* and some interesting lichens from Gorce Mts (Western Biskidy Mts) new to Poland // *Graphis Scripta*. – 2000. – **11**(2). – P. 56–60.
- Dengler J. and Boch S.* Taxonomy, ecology and distribution of six remarkable plant taxa (Spermatophyta, Bryophyta, and Lichenes) of Estonian dry grassland flora // *Phyton (Austria)*. – 2007. – **47** (1-2). – P. 47–71.
- Dolnik C.* *Agonimia allobata* und Nachweise andere seltener Flechten aus Schleswig-Holstein // *Kieler Notizen zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein und Hamburg*. – 2005. – **33**. – P. 90–97.
- Dymytrova L.V., Breuss O., Kondratyuk S.Y.* *Agonimia borysthenaica*, a new lichen species (Verrucariales) from Ukraine // *Osterreichische Zeitschrift für Pilzkunde*. – 2011. – **20**. – P. 25–28.
- Fryday A.M.* Additions to the lichen flora of North America. *Agonimia allobata* and *Aspicilia grisea* // *Evansia*. – 2001. – **18**(3). – P. 87–89.
- Goward T., Diederich P., Rosentreter R.* Notes on the lichens and allied fungi of British Columbia. II // *The Bryologist*. – 1994. – **97**(1). – P. 56–62.

- Gustavsson H.-E. Lavfloran på bok i Ödegärdet i västra Småland // Svensk Botanisk Tidskrift. – 1995. – **89**. – P. 65–82.
- Guttová A., Palice Z. Lisajníky Národního parku Muránska planina I - Hrdzavá dolina [Lichens of National Park Muránska planina I - the Hrdzavá dolina Valley] / Ed. M. Uhrin / Vyskum a Ochrana Prírody Muránskej Planiny 2. Revúca, 1999. – P. 35–47.
- Guttová A., Palice Z. Lisajníky Národného parku Muránska planina II - Javorníková dolina [Lichens of the Muránska planina National Park II - Javorníková dolina valley]. – Vyskum a Ochrana Prírody Muránskej Planiny. – 2001. – **3**. – P. 53–68.
- Guttová A., Palice Z. Lisajníky Narodneho parku Muranska planina III - Ciganka [Lichens of the Muranska Planina National Park III - Ciganka] // Reussia, Supplement. – 2004. – **1**. – P. 11–47.
- Guzow-Krzemińska B., Halda J. P., Czarnota P. A new *Agonimia* from Europe with a flabelliform thallus // The Lichenologist. – 2012. – **44**(1). – P. 55–66.
- Halda J. Príspevek k posnání lichenoflóry v údolích Metuje a Olesenky [Contribution of the lichen flora in the valleys of the rivers Metuje and Olesenka] // Acta Musei Richnoviensis, Sect. Natur. – 2001. – **8**(1). – P. 1–30.
- Halda J. P., Muller A. Lichens of natural reserve U Houkvice (Podorlicko, Eastern Bohemia) // Acta musei Richnoviensis. – 2012. – **19**(1-2). – P. 17–27.
- Harada H. *Agonimia deguchii* (lichenized Ascomycota, Verrucariaceae), a new saxicolous species from central Japan // Hikobia. – 2013. – **16**(3). – P. 307–310.
- Harada H. Taxonomic notes on the lichen family Verrucariaceae in Japan (III). *Agonimia tristicula* new to Japan // J. Japanese Botany. – 1993. – **68**. – P. 166–169.
- Hitch C. New, rare and interesting lichens // British Lichen Society Bulletin. – 2006. – **99**. – P. 34–46.
- Holien H. Additions to the Norwegian flora of lichens and lichenicolous fungi // Graphis Scripta. – 1994. – **6**(1). – P. 39–43.
- John V., Breuss O. Flechten der östlichen Schwarzmeer-Region in der Türkei (BLAM-Exkursion 1997) [Lichens of the eastern Black Sea Region in Turkey] // Herzogia. – 2004. – **17**. – P. 137–156.
- Kalb K., Buaruang K., Mongkolsuk P., Boonpragob K. New or otherwise interesting lichens. VI, including a lichenicolous fungus // Phytotaxa. – 2012. – **42**. – P. 35–47.
- Kashiwadani H. Lichenes minus cogniti exsiccate published by National Science Museum, Tokyo. Fasc. XV. – Tokyo, 2008. – Nos 351–375. – 4 p.
- Kondratyuk S., Lőkös L., Farkas E., Oh S.-O., Hur J.-S. New and noteworthy lichen-forming and lichenicolous fungi 2 // Acta Botanica Hungarica. – 2015. – **57**(1-2). – P. 77–141.
- Kondratyuk S. Y., Blum O. B. New and rare for lichen flora of Ukrainian SSR lichen species // Ukr. Bot. J. – 1985. – **42**. – P. 67–74.
- Kondratyuk S., Lőkös L., Tschabanenko S., Haji-Moniri M., Farkas E., Wang X., Oh S.-O., Hur J.-S. New and noteworthy lichen-forming and lichenicolous fungi // Acta Botanica Hungarica. – 2013. – **55**(3-4). – P. 275–349.
- Kristinsson H., Heipmarsson S., Hansen E.S. Lichens from Iceland in the collection of Svanhildur Svane // Botanica Lithuanica. – 2014. – **20**(1). – P. 14–18.
- Lambley P.W. (ed.) British Lichen Society Bulletin. – 2000. – **87**. – 92 p.
- Longán A., Gómez-Bolea A. *Agonimia allobata* and *Macentina dictyospora*, two pioneer species of burnt wood // Lichenologist. – 1998. – **30**(6). – P. 589–591.
- Maliček J., Vondrak J. Lichens of natural reserves Jazevčn, Poraky, and Zahrady Pod Hajem in the Bílých Karpaty Mts (Eastern Moravia) // Acta musei Richnoviensis. – 2012. – **19**(1-2). – P. 1–11.
- Maliček J., Palice Z., Bouda F., Czarnota P., Halda J. P., Liška J., Müller A., Peksa O., Svoboda D., Srovátková L., Vondrák J. and Wágner B. Lišejníky zaznamenané během 15. jarního setkání Bryologicko-Lichenologické Sekce ČBS na Sedlčansku. Lichens recorded during 15th spring meeting of the Bryological and Lichenological Section CBS in the Sedlčany region // Bryonora. – 2008. – **42**. – P. 17–30.
- McCarthy P.M. Additional lichen records from Australia 8. *Agonimia tristicula* // Australasian Lichenological Newsletter. – 1991. – **29**. – P. 5.
- McCarthy P.M. Additional lichen records from Australia. 28. New records from Lord Howe Island // Australasian Lichenological Newsletter. – 1996. – **39**. – P. 22–27.
- McCarthy P.M. *Agonimia* / Ed. P. M. McCarthy Flora of Australia. Vol. 58A. Lichens 3. ABRS/CSIRO Australia, Melbourne, 2001. – P. 159–160.
- Moon K. H., Aptroot A. Pyrenocarpous lichens in Korea // Bibl. Lichenol. – 2009. – **99**. – P. 297–314.
- Muggia L., Gueidan C., Perlmutter G., Eriksson O. E., Grube M. Molecular data confirm the position of *Flakea papillata* in the Verrucariaceae // The Bryologist. – 2009. – **112**(3). – P. 538–543.
- Muggia L., Gueidan C., Grube M. Phylogenetic placement of some morphologically unusual members of Verrucariales // Mycologia. – 2010. – **102**(4). – P. 835–846.
- Nordin A. Du Rietz's lichen collections 1956–1965 from riverbanks and shores of lakes in connection with planned water regulations // Thunbergia. – 2002. – **32**. – P. 1–26.
- Olech M., Kiszka J. *Agonimia tristicula* (Nyl.) Zahlbr. / Ed. S. Cieslinski, W. Faltynowicz // Atlas of the Geographical Distribution of Lichens in Poland. – Part 2. – Kraków: W. Szafer Institute of Botany of the Polish Academy of Sciences, 1999. – P. 7–11.
- Palice Z. New and noteworthy records of lichens in the Czech Republic // Preslia. – 1999. – **71**. – P. 289–336.
- Rätzel S., Otte V., Sipman H. J. M. Bemerkenswerte Flechtenfunde aus Brandenburg (incl. lichenicolous und lichenoider Pilze) // Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg. – 2004. – **137**. – P. 515–535.
- Sérusiaux E., Diederich P., Brand A.M., van den Boom P. New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium and Luxembourg. VIII // Lejeunia. – 1999. – **162**. – P. 1–95.
- Sérusiaux E., Diederich P., Ertz D., van den Boom P. New or interesting lichens and lichenicolous fungi from

- Belgium, Luxembourg and northern France. IX // *Lejeunia*. – 2003. – **173**. – P. 1–48.
- Sparrius L. Agonimia gelatinosa* (Ach.) Brand & Diederich and *Taeniolella punctata* M. S. Christ & D. Hawksw. new to the Netherlands // *Buxbaumia*. – 2000. – **51**. – P. 51–52.
- Sparrius L.B.* Neue und interessante Flechten und Flechtenparasiten aus Nordrhein-Westfalen // *Aktuel. Lichenolog. Mitteilungen*. – 2000. – **3**. – P. 9–14.
- Suija A., Jürjalo I.* New Estonian records. *Microlichens // Folia Cryptogamica Estonica*. – 2003. – **40**. – P. 64.
- Suija A., Nomm M., Boch S.* New Estonian records. Lichens and lichenicolous fungi // *Folia Cryptogamica Estonica*. – 2005. – **41**. – P. 135–136.
- Thüs H., Dornes P.* Neu- und Wiederfundevon Flechten in Hessen // *Hess. Florist. Briefe*. – 2003. – **52**(2/3). – P. 62–67.
- Tretiach M., Carvalho P.* Four lichens new to Italy // *Studia Geobotanica*. – 1993. – **13**. – P. 349–356.
- van den Boom P., Sérusiaux E., Diederich P., Brand M., Ap-troot A., Spier L.* A lichenological excursion in May 1997 near Han-sur-Lesse and Saint-Hubert, with notes on rare and critical taxa of the flora of Belgium and Luxembourg // *Lejeunia*. – 1998. – **158**. – P. 1–58.
- van den Boom P.P.G.* Contribution to the flora of Portugal, lichens and lichenicolous fungi IV // *Cryptogamie, Mycologie*. – 2005. – **26**(1). – P. 51–59.
- Vežda A.* Lichenes Rariores Exsiccati. Fasciculus tertius tricesimus (numerus 321–330). – September 1997. – Brno, 1997. – 5 p.
- Vondrák J., Merkulova O., Redchenko O.* Several noteworthy lichens found in the foothills of the Šumava Mts, South Bohemia, Czech Republic. Několik pozoruhodných lišejníků z Šumavského předhůří // *Bryonora*. – 2010 a. – **45**. – P. 31–35.
- Vondrák J., Halda J.P., Maliček J., Müller A.* Lichens recorded during the Spring Bryo-lichenological Meeting in Chøiby Mts (Czech Republic), April 2010 // *Bryonora*. – 2010. – **45**. – P. 36–42.
- Vondrák J., Liska J.* Lichens and lichenicolous fungi from the Retezat Mts and overlooked records for the checklist of Romanian lichens // *Herzogia*. – 2013. – **26**. – P. 293–305.
- Wirth V.* Die Flechte *Agonimia opuntiella* (Buschardt et Poelt) Vežda in Deutschland // *Jahreshefte Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg*. – 1997 a. – **153**. – P. 255–259.
- Wirth V.* Einheimisch oder eingewandert? Über die Einschätzung von Neufunden von Flechten [Indigenous or immigrated? How to evaluate new reports of lichens] / Ed. L. Kappen. *New Species and Novel Aspects in Ecology and Physiology of Lichens*. In Honour of O. L. Lange. *Bibl. Lichenol.* – J. Cramer, Berlin, Stuttgart. – 1997b. – P. 277–288.
- Wirth V.* Flechten und flechtenbewohnende Pilze neu für Deutschland // *Jahreshefte Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg*. – 2000. – **156**. – P. 189–191.
- Zhurbenko M.P., von Brackel W.* Checklist of lichenicolous fungi and lichenicolous lichens of Svalbard, including new species, new records and revisions // *Herzogia*. – 2013. – **26**(2). – P. 323–359.
- Zhurbenko M. P., Gavrilov M.V.* The lichens of Oktyabrskoi Revolyutsii Island (Severnaya Zemlya Archipelago) // *Bot. J. (St. Petersburg)*. – 2005. – **90**(8). – P. 1173–1184. [Журбенко М. П., Таврило М. В. Лишайники острова Октябрьской Революции (архипелаг Северная Земля) // *Ботан. журн.* – 2005. – **90** – (8). – С. 1173–1184.
- Zhurbenko M.P., Laursen G.A., Walker D.A.* New and rare lichenicolous fungi and lichens from the North American Arctic // *Mycotaxon*. – 2005. – **92**. – P. 201–212.

Recommended by Submitted 30.04.2015  
I.O. Dudka

*Кондратюк С.Я. Agonimia blumii sp. nov. (Verrucariales, Lichen-Forming Ascomycota) – новый вид зі Східної Азії.* – *Укр. ботан. журн.* – 2015. – **72**(3): 246–251.

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, м. Київ

Подано опис нового для науки виду лишайника – *Agonimia blumii* S.Y. Kondr. sp. nov. з природного заповідника «Кедровая Падь» Хасанського р-ну Приморського краю Росії. Він відрізняється від усіх відомих видів роду *Agonimia* тим, що має три різні стадії розвитку слані: ареольовану слань, густі скупчення /дернинки ізидієподібних виростів і цілковито соредіозну масу, згруповану в «псевдоареолі». Наведено також порівняння *Agonimia blumii* з близькими видами та ілюстрації нового таксона.

*К л ю ч о в і с л о в а:* *Agonimia*, *Російський Далекий Схід*, *новий вид, розвиток слані.*

*Кондратюк С.Я. Agonimia blumii sp. nov. (Verrucariales, Lichen-Forming Ascomycota) – новый вид из Восточной Азии.* – *Укр. ботан. журн.* – 2015. – **72**(3): 246–251.

Інститут ботаніки імені Н.Г. Холодного НАН України, г. Киев

Дано описання нового для науки виду лишайника – *Agonimia blumii* S.Y. Kondr. sp. nov. из природного заповідника «Кедровая Падь» Хасанського р-на Приморського края России. Он отличается от всех известных видов рода *Agonimia* тем, что характеризуется наличием трех разных стадий развития слоевища: ареолированное слоевище, довольно плотные скопления изидиевидных выростов и соредиезная масса, сгруппированная в «псевдоареолы». Приведены также сравнение *Agonimia blumii* с близкими видами и иллюстрации нового таксона.

*К л ю ч е в ы е с л о в а:* *Agonimia*, *Российский Дальний Восток*, *новый вид, развитие слоевища.*

С.М. БОЙКО

Інститут еволюційної екології НАН України  
вул. Акад. Лебедева, 37, м. Київ, 03143, Україна  
bsm73@ukr.net

## ГЕНЕТИЧНА РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ *SCHIZOPHYLLUM COMMUNE* (*BASIDIOMYCETES*) НА ПІВНОЧІ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бойко С.М. Генетична різноманітність популяцій *Schizophyllum commune* (*Basidiomycetes*) на півночі Донецької області. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 252–256.

З'ясовано, що природні популяції *Schizophyllum commune* Fr., які зростають на півночі Донецької обл., мають високий поліморфізм (75 %) і в середньому три алелі на локус. Надлишок гетерозигот свідчить про суттєве значення статевого процесу в обміні генетичною інформацією, а інтенсивний потік генів уможливує концентрацію 96 % усієї генетичної різноманітності виду в кожній із досліджуваних популяцій. Кластерний аналіз допоміг встановити відособленість популяції в районі с. Дронівка через механічне перешкоджання розповсюдженню генетичного матеріалу. Низький рівень індексу фіксації (Fst) дозволяє припустити, що ми маємо справу з єдиною популяцією *Sch. commune*.

*Ключові слова:* *Schizophyllum commune*, популяція, ферментна система, алелі

### Вступ

Мікобіота є суттєвою частиною біоценозів як за своєю біомасою, так і за функціональним навантаженням. Щороку з'являються відомості про нові види та їхні місцезнаходження (Khouksvort, 1992; Kaounas et al., 2011; Dudka et al., 2013; Hernández-Restrepo et al., 2014; Prydiuk, 2014; Lombard et al., 2015). Водночас дослідження грибів на рівні популяцій нині залишаються нечисленними. Це пояснюється особливостями будови та фізіології грибів, а також працездатністю самого процесу їхнього вивчення. У природі іноді досить важко відокремити грибні індивідууми один від одного. Деякі особливості грибів, зокрема статева та вегетативна сумісність, інбридинг, багатостатевість, дають підстави говорити про відмінність таких вибірок від «класичних» моделей популяційної генетики. Для їх дослідження часто застосовують молекулярні методи, які уможливають вивчення множинних молекулярних форм ферментних систем (Linde et al., 1990; Shnyreva et al., 2004; Voiko, 2011). Наявність гаплоїдної та диплоїдної фаз у життєвому циклі грибів дає змогу вивчати динаміку алелів у природних популяціях. Володіючи знаннями з якісного складу певних ендоферментних систем грибів, які реалізуються кодомінантно, можна дослідити зміни, що відбуваються в межах виду, та визначити територіальні межі популяції.

Мета даної роботи — здійснити порівняльний аналіз природних популяцій *Schizophyllum commune* Fr., які зростають на півночі Донецької області.

### Об'єкти та методи досліджень

Ми вивчали дикаріотичні культури *Sch. commune*, виділені з плодових тіл грибів, виявлених на деревних породах на півночі Донецької обл. Умовно зразки поділили на три популяції, які зростали біля м. Святогірська (вісім базидіокарпів), с. Щурове (сім базидіокарпів) і с. Дронівка (шість базидіокарпів) (рис. 1). Відстань між зразками в кожній популяції була 50–70 м.

Виділення чистої культури здійснювали за загальновідомими методами з використанням пероксиду водню (Bilal, 1982). Одержану чисту культуру вирощували поверхнево на рідкому глюкозо-пептонному живильному середовищі (глюкоза — 10,0 г/л; пептон — 3,0 г/л;  $K_2HPO_4$  — 0,4 г/л;  $MgSO_4 \times 7H_2O$  — 0,5 г/л;  $ZnSO_4 \times 7H_2O$  — 0,001 г/л;  $CaCl_2$  — 0,05 г/л), яке розливали по 50 мл у колби Ерленмейера ємністю 250 мл. Початковий рівень рН живильного середовища становив 5,0 одиниць. Культивування відбувалося за температури 28°C протягом 15–18 діб (Voiko, 2011).

Монокаріотичні культури отримували методом спорових відбитків. Чистоту та належність їх до моноспорових культур контролювали за допомогою мікроскопії. Загальна кількість дикаріотичних



Рис. 1. Місця збирання базидіокарпів *Schizophyllum commune* на півночі Донецької області  
 Fig. 1. Collection sites of the basidiocarps of *Schizophyllum commune* in the north of Donetsk Region

культур — 21, а монокаріотичних, отриманих із базидіокарпів, більше 180.

Міцелій грибів тричі промивали дистильованою водою та висушували згідно з методикою вакуумної фільтрації, потім гомогенізували в трис-цитратній буферній системі та фільтрували. Кількість білка, що вносили в лунку, коливалась у межах 40—60 мкг. Електрофоретичний поділ внутрішньоклітинних білків виконували у 7,5 %- та 11,25 %-вому поліакриламідному гелі з використанням трис-гліцинової буферної системи (рН 8,3). Гістохімічно виявляли зони активності для таких ферментів:  $\alpha$ -амілаза (AMY) (КФ 3.2.1.1), супероксиддисмутаза (SOD) (КФ 1.15.1.1), глутаматоксалоацетаттрансаміназа (GOT) (КФ 2.6.1.1), кисла фосфатаза (ACP) (КФ 3.1.3.2) (Korochkin et al., 1977; Manchenko, 2003).

Генетичний контроль за електрофоретичними варіантами ферментів установлений у наших попередніх дослідях (Voiko, 2011, 2015).

Генетичне різноманіття популяцій характеризували за такими показниками, як поліморфність локусів (P), середнє число алелів на локус (A), ефективне число алелів ( $A_E$ ), індекс різноманіття за Шеноном (I), гетерозиготність, що спостерігається та очікується ( $H_o$  і  $H_e$ ), потік генів ( $N_m$ ), генетична відстань Нея (D) (Nei, 1978). Генетичну ди-

ференціацію природних популяцій оцінювали за допомогою F-статистики Райта (Nei, 1977). Популяційно-генетичні показники розраховували за допомогою програми POPGENE32 (Yeh et al., 1999).

### Результати дослідження та їх обговорення

Щоб повністю уявити процеси, які відбуваються на рівні популяції, потрібно виявити ознаки, котрі з'являються та накопичуються в особин виду, зрозуміти процес їхньої рекомбінації та можливий потік генів до інших груп. Ми обрали внутрішньоклітинні ферментні системи як ознаку, що безпосередньо відображає наявну генетичну інформацію, котра реалізується незалежно від зовнішніх факторів.

У ході електрофоретичного аналізу внутрішньоклітинних ферментних систем культур *Sch. commune* зазначених популяцій виявлено 12 алейних варіантів, що перебувають під контролем чотирьох ген-ферментних локусів (табл. 1).

Частка поліморфних локусів становила 75 %. В усіх вибірках локус *Sod* був мономорфним. Частоти алелів поліморфних локусів для всіх популяцій наведені в табл. 2. Якщо розглядати кожен популяцію окремо, то різниця була виявлена лише для популяції 2 (с. Щурове), де максимальна частота (0,4583) відзначена для алеля 2 локусу *Got*. Що ж стосується всіх популяцій загалом, то максималь-

Таблиця 1. Ферменти, локуси й алелі з їх електрофоретичними швидкостями *Schizophyllum commune*

Назва	Абревіатура	Локуси	Алелі (номер — відносна рухливість)	Rf
α-амілаза	AMY	Amy-2	1—95	0,39
			2—100	0,41
			3—106	0,43
			4—110	0,45
Глутамат-оксалоацетат-трансаміназа	GOT	Got	1—82	0,27 0,33
			2—91	0,30
			3—100	0,30 0,33
			4—109	0,30 0,36
Кисла фосфатаза	ACP	Acp	1—94	0,36
			2—100	0,36 0,39 0,42
			3—108	0,42
Супероксид-дисмутаза	SOD	Sod	100	0,15 0,18 0,22 0,25 0,28

на частота спостерігається для алеля 3 локусу *Got* (0,4286). Також можна відзначити суттєве накопичення у всіх популяціях алеля *Acp*<sup>100</sup> (0,8333).

Середнє число алелів на локус (A) для популяцій *Sch. commune* становить 3,0, а ефективне число — 1,65 (табл. 3). Загальне генетичне різноманіття (I) для всіх популяцій за ізоферментними локусами було вищим (0,5719), ніж для кожної окремої ви-

Таблиця 2. Частота алелів ізоферментних локусів *Sch. commune*

Алель	Локуси			
	<i>Amy2</i>	<i>Got</i>	<i>Acp</i>	<i>Sod</i>
1	0,0714	0,1429	0,1429	1,0000
2	0,8095	0,4048	0,8333	—
3	0,0952	0,4286	0,0238	—
4	0,0238	0,0238	—	—

бірки (наприклад, для популяцій поблизу с. Дробівка — 0,5141; с. Щурове — 0,5284).

Цікаві значення показала F-статистика. Середнє значення  $F_{is}$  на рівні — 0,3384 свідчить про надлишок гетерозигот у кожній популяції. Це підтверджує також і переважаючий рівень гетерозигот, що спостерігаються ( $H_o$ ), над рівнем їхнього очікування ( $H_e$ ). Індекс фіксації ( $F_{st}$ ), який оцінює ступінь генетичної диференціації між вибірками, був доволі низький і свідчив про те, що приблизно 96 % усього генетичного різноманіття можна знайти всередині кожної популяції. Усе це вказує на суттєвий внесок статевого процесу в розвиток кожної популяції. Крім того, високе значення потоку генів (5,9389) між популяціями свідчить про значну інтенсивність обміну генетичним матеріалом. У міжпопуляційну складову мінливості найбільшим є внесок локусу *Acp* ( $F_{st}=0,087$ ).

Кластерний аналіз (UPGMA-алгоритм) на основі генетичної відстані за Неєм допоміг встановити деяку відособленість популяції з с. Дронівка (рис. 2). Досліджувані популяції зростають поблизу русла р. Сіверський Донець і розміщені за течією в такій послідовності: м. Святогірськ, с. Щурове, с. Дронівка (рис. 1). За таких умов течія відіграє суттєву роль у розповсюдженні генетичного матеріалу, що відбувається або через спорову масу, або

Таблиця 3. Генетичне різноманіття та F-статистика за Райтом природних популяцій *Sch. commune* на півночі Донецької області

Локус	A	$A_E$	I	$H_o$	$H_e$	F-статистика за Райтом			
						$F_{is}$	$F_{it}$	$F_{st}$	$N_m$
<i>Amy2</i>	4,0	1,4924	0,6725	0,3333	0,3380	-0,1391	-0,1117	0,0241	10,1256
<i>Got</i>	4,0	2,7138	1,0962	0,9048	0,6469	-0,4917	-0,4500	0,0279	8,7071
<i>Acp</i>	3,0	1,3978	0,5189	0,3333	0,2915	-0,2230	-0,1166	0,0870	2,6237
<i>Sod</i>	1,0	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	—	—	0,0000	—
<b>Середнє значення</b>	<b>3,0</b>	<b>1,6510</b>	<b>0,5719</b>	<b>0,3929</b>	<b>0,3191</b>	<b>-0,3384</b>	<b>-0,2843</b>	<b>0,0404</b>	<b>5,9389</b>

П р и м і т к а: A — середнє число алелів на локус;  $A_E$  — ефективне число алелів на локус; I — індекс генетичного різноманіття за Шеноном;  $H_o$  — гетерозиготність, що спостерігається;  $H_e$  — гетерозиготність, яка очікується;  $F_{is}$  — відхилення від частоти трапляння генотипів за випадкового схрещування відповідно до рівняння Харді—Вайнберга;  $F_{it}$  — зниження рівня гетерозиготності за умови випадкових схрещувань у межах популяції;  $F_{st}$  — міра генетичної диференціації між субпопуляціями;  $N_m$  — потік генів.

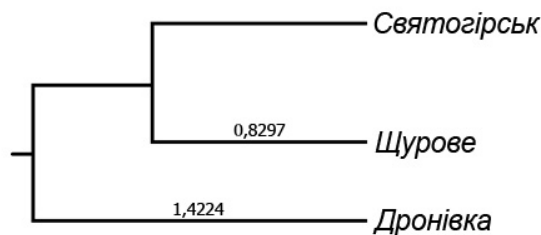


Рис. 2. UPGMA-дендрограма генетичної схожості популяцій *Schizophyllum commune*, що зростають на півночі Донецької обл.

Fig. 2. Fig. 2. UPGMA-dendrogram of genetic similarity of the populations of *Schizophyllum commune* in the north of Donetsk Region

частинами талому. Відокремлення популяції з (с. Дронівка) можна пояснити наявністю дамби, розташованої поблизу смт Райгородок, що є перешкодою для вільного пересування генетичного матеріалу. Проте, як зазначалося вище, потік генів між популяціями доволі високий ( $N_m$ ) і не дає змоги суттєво накопичувати в будь-якій із них «особливі» ознаки.

## Висновки

Дослідження показали, що природні популяції *Sch. commune* з півночі Донецької обл. мають високий поліморфізм (75 %) та в середньому три алелі на локус. Отримані результати дуже близькі до одержаних раніше нами та іншими авторами (James et al., 1999; Voiko, 2015). Надлишок гетерозигот свідчить про суттєву роль статевого процесу в обміні генетичною інформацією, а інтенсивний потік генів дає змогу концентрувати 96 % усієї генетичної різноманітності виду в кожній із досліджених популяцій. Кластерний аналіз допоміг виявити відособленість популяції з (с. Дронівка) від інших через механічну перешкоду розповсюдженню генетичного матеріалу. Низький рівень індексу фіксації ( $F_{st}$ ) дозволяє припустити, що ми маємо справу з єдиною популяцією *Sch. commune*.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Bilal V.I., 1982. — Kiev: Nauk. dumka. — 550 p. [Булай В.И. Методы экспериментальной микологии. — Киев: Наук. думка, 1982. — 550 с.].
- Boiko S.M., 2011. — Ukr. botan. zhurn. — 68(4). — P. 598—603 [Бойко С.М. Зміна ізоферментного складу культури гриба *Schizophyllum commune* Fr. (*Basidiomycetes*) залежно від віку міцелію // Укр. ботан. журн. — 2011. — 68(4). — С. 598—603].

Boiko S.M. Allozyme polymorphism in mono- and dikaryotic cultures of fungus *Schizophyllum commune* Fr. / (*Basidiomycetes*) // Cytology and Genetics. — 2015. — 49(1). — P. 27—31.

Dudka I.O., Haiyova V.P., Korytnianska V.H., 2013. — Ukr. botan. zhurn. — 70(6). — P. 776—780 [Дудка І.О., Гайова В.П., Коритнянська В.Г. Перша в Україні знахідка *Peronospora verbenae* на *Verbena officinalis* // Укр. ботан. журн. — 2013. — 70(6). — С. 776—780].

Hernández-Restrepo M., Gené J., Castañeda-Ruiz R. F., Kirk P. M.; Guarro J. A new species of *Corynesporopsis* from Spain // Mycotaxon. — 2014. — 127. — P. 155—160.

James T.Y., Porter D., Hamrick J.L., Vilgalys R. Evidence for limited intercontinental gene flow in the cosmopolitan mushroom *Schizophyllum commune* // Evolution. — 1999. — 53. — P. 1665—1677.

Kaounas V., Assyov B., Alvarado P. New data on hypogeous fungi from Greece with special reference to *Wakefieldia macrospora* (*Hymenogastraceae*, *Agaricales*) and *Geopora clausa* (*Pyronemataceae*, *Pezizales*) // Mycologia Balcanica. — 2011. — 8. — P. 105—113.

Khouksvort D.L., 1992. — Mikol. i fitopatol. — 26(2). — P. 152—166 [Хоуксворт Д.Л. Общее количество грибов, их значение в функционировании экосистем, сохранение и значение для человека // Микол. и фитопатол. — 1992. — 26(2). — С. 152—166].

Korochkin L.I., Serov O.L., Pudovkin A.I., Aronshtam A.A., Borkin L.Ia., Maletckii S.I., Poliakova E.V., Manchenko G.P., 1977. — M.: Nauka. — 275 p. [Корочкин Л.И., Серов О.Л., Пудовкин А.И., Аронштам А.А., Боркин Л.Я., Малецкий С.И., Полякова Е.В., Манченко Г.П. Генетика изоферментов. — М.: Наука, 1977. — 275 с.].

Linde D.C., Groth J.V., Roelfs A.P. The genetic basis of isozyme variation in the bean rust fungus (*Uromyces appendiculatus*) // J. of Heredity. — 1990. — 81. — P. 134—138.

Lombard L., Chen S.F., Mou X., Zhou X.D., Crous P.W., Wingfield M.J. New species, hyper-diversity and potential importance of *Calonectria* spp. from *Eucalyptus* in South China // Studies in Mycology. — 2015. — 80. — P. 151—188.

Manchenko G.P. Handbook of detection of enzymes on electrophoretic gels. — CRC Press, 2003. — 553 p.

Nei M. F-statistics and analysis of gene diversity in subdivided populations // Ann. Hum. Genet. — 1977. — 41. — P. 225—233.

Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals // Genetics. — 1978. — 89. — P. 583—590.

Prydiuk M.P., 2014. — Ukr. botan. zhurn. — 71(1). — P. 71—78 [Прудюк М.П. Нові та рідкісні для України види родини *Coprinaceae*. 1. Роди *Lacrymaria* та *Panaeolus* // Укр. ботан. журн. — 2014. — 71(1). — С. 71—78].

Shnyreva A.V., Belokon Yu. S., Belokon M. M., Altukhov Yu. P. Interspecific genetic variability of the Oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* as revealed by allozyme gene analysis // Russian J. of Genetics. — 2004. — 40(8). — P. 871—881.

Yeh F.C., Yang R., Boyle T. POPGENE Version 1.32. Microsoft window-based freeware for population genetic analysis. Univ. Alberta. Center Intern. Forestry Res., 1999.

Рекомендує до друку  
І.О. Дудка

Надійшла 02.03.2015 р.

Бойко С.М. Генетическое разнообразие популяций *Schizophyllum commune* (Basidiomycetes) на севере Донецкой области. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 252—256.

Институт эволюционной экологии НАН Украины,  
г. Киев

Установлено, что естественные популяции *Schizophyllum commune* Fr., произрастающие на севере Донецкой обл., имеют высокий полиморфизм (75 %) и в среднем три аллеля на локус. Излишек гетерозигот свидетельствует о существенной роли полового процесса в обмене генетической информацией, а интенсивный поток генов позволяет концентрировать 96 % всего генетического разнообразия вида в каждой из исследуемых популяций. Кластерный анализ помог установить обособленность популяции в районе с. Дроновка из-за механической помехи распространению генетического материала. Низкий уровень индекса фиксации ( $F_{st}$ ) позволяет предположить, что мы имеем дело с единой популяцией *Schizophyllum commune*.

**Ключевые слова:** *Schizophyllum commune*, популяция, ферментная система, аллели.

Boiko S.M. Genetic diversity of populations of *Schizophyllum commune* (Basidiomycetes) in the north of Donetsk Region. — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(30): 252—256.

Institute for Evolutionary Ecology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

Natural populations of *Schizophyllum commune* Fr. in the north of Donetsk Region demonstrate high polymorphism (75 %). An average of three alleles per locus was established. The excess of heterozygotes suggests an important role of the sexual process in the exchange of genetic information, and the intensity of gene flow allows to concentrate 96 % of the genetic diversity of the species in each of the studied population. Cluster analysis revealed isolation of populations within the area near Dronovka village, due to mechanical interference of the spread of genetic material. Low levels of fixation index ( $F_{st}$ ) suggests that we are dealing with a single population of *Schizophyllum commune*.

**Key words:** *Schizophyllum commune*, population, ферментная система, alleles.

---

## — НОВІ ВИДАННЯ —

---

**Актуальні проблеми ботаніки та екології:** Матеріали Міжнародної конференції молодих учених. — Умань: Видавець «Сочінський», 2014. — 180 с.

У збірнику вміщено матеріали, представлені на Міжнародній конференції молодих учених. Праці авторів охоплюють низку питань: зокрема, теоретичні та практичні аспекти мікології, бріології, ліхенології, альгології, систематики та флористики судинних рослин, екології та фітоценології, експериментальної ботаніки, а також дендрології, інтродукції рослин і ландшафтної архітектури.

**Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин.** Збірник: Матеріали III Міжнародної наукової конференції (4—7 червня 2014 р., м. Львів). — Львів, 2014. — 251 с.

Видання розраховане на ботаніків, мікологів, екологів, викладачів, аспірантів, студентів природничих спеціальностей, працівників у сфері охорони природи.



## ОЦІНКА АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ ДИКОРΟΣЛИХ МАКРОМІЦЕТІВ

Сирчин С.О., Гродзинська Г.А. Оцінка антиоксидантної активності деяких дикорослих макроміцетів. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 257–260.

Вивчені антиоксидантні властивості шести видів їстівних і лікарських дикорослих макроміцетів. Показано, що найвищий рівень антиоксидантної активності етанольних екстрактів сухої біомаси макроміцетів, визначеної за дифініл-пікрилгідрозилом (ДФПГ), спостерігався у *Boletus edulis* Bull. За рівнем антиоксидантної активності досліджені види грибів можна представити у вигляді такої послідовності: *Boletus edulis* → *Suillus luteus* → *B.badius* → *Armillariella mellea* → *Laetiporus sulphureus* → *Piptoporus betulinus*.

К л ю ч о в і с л о в а: лікарські гриби, антиоксидантна активність, дикорослі макроміцети

### Вступ

Останніми роками зростає роль науки про лікарські гриби, основні концепції якої полягають у дослідженні та використанні широкого спектра різноманітних терапевтичних властивостей цінних їстівних і лікарських видів макроміцетів. Відомі антипухлинні, протидіабетичні, гепатопротекторні, антибактеріальні, антивірусні, імуномодулювальні, холестеринзнижувальні, протизапальні та багато інших, — усього близько 130 терапевтичних впливів метаболітів вищих грибів (Asatiani et al., 2010; Wasser, 2012). Серед цих ефектів особливо вирізняється антиоксидантна активність (АОА) низки сполук, які виробляються макроміцетами (Syrchin, 2012). Слід зазначити, що рівень антиоксидантної активності визначається комплексом специфічних метаболітів, насамперед органічних речовин фенольної природи, полікетидів, терпєнів, стероїдів, провітамінів і ферментів (Мау, 2002; Kalač, 2013).

Серед антиоксидантів саме поліфеноли набули особливої значущості у зв'язку з широким спектром їхньої біологічної дії. Це вловлювання (scavenging) вільних радикалів, модуляція активності ферментів шляхом хелатування металів та інгібування окиснення ліпідів (Selvi, Chinnaswamy, 2007). Скавенджінг, або здатність до поглинання вільних радикалів, є одним із механізмів інгібуван-

ня окиснення ліпідів і зазвичай використовується для оцінки антиоксидантної активності. Поліфеноли належать до складної групи сполук, що містять у своїй структурі ароматичне кільце з однією гідроксильною групою або більшою їх кількістю. З-поміж поліфенолів є як прості феноли (фенольні кислоти та їхні похідні), так і складні структури — флавоноїди або антоціани (Radzki et al., 2014). Попри велику кількість даних щодо антиоксидантної активності екстрактів грибної біомаси *in vitro*, практично відсутні відомості стосовно цієї активності безпосередньо в організмі людини. Сучасні дослідження показали, що фенольні сполуки грибного походження мають високий рівень біодоступності і здатні швидко метаболізуватися в організмі. Вживання грибів з великою концентрацією антиоксидантів фенольної природи зумовлює появу в плазмі крові біоактивних метаболітів, що, в свою чергу, підвищує її антиоксидантну активність (Heleno, 2015).

Останніми роками фахівці-мікологи велику увагу приділяють грибним полісахаридам, які також відзначаються виразною антиоксидантною дією. З'ясовано, що неочищена (stude) фракція полісахаридів має вищий рівень АОА, ніж очищена (Klaus et al., 2013).

Метою нашої роботи було вивчення антиоксидантної активності етанольних екстрактів низки їстівних і лікарських дикорослих видів грибів.

Таблиця 1. Місця і дати збору зразків дикорослих макроміцетів

Вид гриба	Місце збору, рік	Кількість плодових тіл у пробі
<i>Boletus edulis</i>	Житомирська обл., смт Народичі, лісництво «Древлянське», 2013 р.	4
<i>B. badius</i>	Житомирська обл., смт Народичі, лісництво «Древлянське», 2013 р.	5
<i>Suillus luteus</i>	Київська обл., Іванківський р-н, околиці м. Іванків, 2014 р.	5
<i>Armillariella mellea</i>	Київська обл., Іванківський р-н, околиці м. Іванків, 2014 р.	14
<i>Laetiporus sulphureus</i>	м. Київ, ППСМ «Феофанія», 2014 р.	2
<i>Piptoporus betulinus</i>	Київська обл., Іванківський р-н, околиці м. Іванків, 2014 р.	3

## Матеріали та методи досліджень

В експериментах ми використовували етанольні екстракти сухої біомаси 6 видів цінних їстівних і лікарських дикорослих макроміцетів — *Boletus edulis* Bull., *B. badius* (Fr.) Kühn., *Suillus luteus* (L.) Roussel., *Armillariella mellea* (Vahl.) P. Karst., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill і *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst., зібраних у Київській і Житомирській областях упродовж 2013—2014 рр. (табл. 1).

Етанольні екстракти отримували з попередньо висушених і подрібнених середніх проб плодових тіл за методикою С. Хатуа зі співавторами (Khatua et al., 2013). Для визначення АОА за ступенем поглинання вільних радикалів використовували методу ДФПГ (2,2-дифеніл-1-пікрилгідрозил)-аналізу з певними нашими модифікаціями (Shimada et al., 1992). Поглинання ДФПГ вимірювали в триразовій повторюваності на спектрофотометрі СФ-1 за 517 нм. Реакційна суміш містила 4 мл екстракту міцелію з концентрацією 10 мг/мл, 1 мл етанольного розчину з 1 мМ ДФПГ-радикала з кінцевою концентрацією 0,2 мМ. Суміш інтенсивно збовтували й інкубували впродовж 30 хв у темряві за +20 °С. АОА встановлювали за ступенем інгібування ДФПГ-радикала (у відсотках), за зміною оптичної щільності досліджуваних зразків. Як контроль застосовували 5% аскорбінову кислоту. Антиоксидантну активність екстрактів визначали за формулою:

$$\text{АОА, \%} = [(\Delta A_{517} \text{ контролю} - \Delta A_{517} \text{ зразка}) / \Delta A_{517} \text{ зразка}] \times 100,$$

де  $\Delta A_{517}$  — поглинання за довжини хвилі 517 нм.

Крім того, встановлювали величину  $EC_{50}$  (у мг сухої біомаси на 1 мл розчинника), яка відповідає загальній кількості антиоксиданту, що необхідна для зниження загальної кількості ДФПГ-вільних радикалів на 50%. Величину  $EC_{50}$  знаходили за допомогою лінійної інтерполяції за графіком співвідношення АОА до концентрації етанольних екстрактів (у діапазоні значень 10, 15, 20 мг/мл). Ре-

зультати отримували вимірюванням трьох значень зі стандартним відхиленням. Статистичний аналіз даних проводили за комп'ютерною програмою MiniTab 16.

## Результати досліджень та їх обговорення

Використання різноманітних методів виділення (екстракції) зумовлює переважаючий вихід метаболітів різної хімічної природи. Відомо, що екстракція розчинниками, такими як метиловий та етиловий спирти, етилацетат, є одним з найпоширеніших методів виділення антиоксидантних речовин із грибного міцелію.

Ми використовували етиловий спирт, з огляду на те, що В. Віейра зі співавторами (Vieira et al., 2012) повідомляють про достатньо високу екстракційну здатність цього розчинника. Зокрема, в публікації Д.С. Стойковича зі співавторами (Stojković et al., 2014) показано, що етанольні екстракти таких видів, як *Agaricus bisporus* і *A. brasiliensis*, мали вищі показники АОА за визначенням ДФПГ-радикала, ніж метанольні. За літературними даними, лікарські види *L. sulphureus* і *Hypsizygos marmoreus* (Peck) H.E. Bigelow демонстрували вищу АОА за умов етанольного екстрагування, ніж з використанням інших розчинників (Lee et al., 2007; Lung, Huang, 2013).

На сучасному етапі поширеним експрес-методом є оцінювання АОА як конкретних сполук, так і комплексних, не ідентифікованих за складом екстрактів і за скавенджінгом (уловлюванням) вільних радикалів. Антиоксидантна активність безпосередньо пов'язана зі здатністю донувати (віддавати) атом водню, отож екстракти містять редуценти, що реагують із вільними радикалами, стабілізують їх і зупиняють негативні для організму окиснювальні реакції. Скавенджінгову активність визначають за ДФПГ, стабільним вільним радикалом з характерним піком поглинання. Оскільки антиоксиданти слугують донорами протонів для вільних радикалів, поглинання ДФПГ під

Таблиця 2. Антиоксидантна активність дикорослих їстівних і лікарських макроміцетів

Вид гриба	Антиоксидантна активність, %	EC <sub>50</sub>
<i>Boletus edulis</i>	30,61±0,62	20,26±1,13
<i>Suillus luteus</i>	27,89±0,57	23,21±0,56
<i>Boletus badius</i>	21,92±0,55	24,71±0,74
<i>Armillariella mellea</i>	14,96±0,42	34,99±0,53
<i>Laetiporus sulphureus</i>	12,08±0,60	42,20±0,80
<i>Piptoporus betulinus</i>	11,19±0,73	48,04±0,75

дією антиоксидантів має знижуватися. При цьому ступінь зменшення абсорбції є мірою акцептування (вловлювання) радикалів, що відображає рівень АОА.

Отримані дані свідчать про те, що досліджені види мають достатньо високий рівень АОА стосовно ДФПГ-радикала (табл. 2).

Окрім величини активності щодо ДФПГ-радикала, АОА представляли у вигляді значень EC<sub>50</sub>. Нижчі значення EC<sub>50</sub> свідчать про вищу здатність екстрактів уловлювати ДФПГ-радикали. Таким чином, етанольні екстракти болетальних видів (*B. edulis*, *S. luteus* і *B. badius*), відомих цінних їстівних грибів, мали максимальні (серед досліджених зразків) рівні АОА. Це підтверджує їхню додаткову цінність як корисного додатку до раціону здорового харчування. Отримані дані добре узгоджуються з відомостями, наведеними у публікації А. Келеша зі співавторами (Keleş et al., 2011). Згідно з ними болетальні види *B. edulis*, *B. erythropus* var. *erythropus* Pers. і *S. luteus* (окрім *Leccinum scabrum*) виявляли найвищу скавенджингову активність серед 24 досліджених дикорослих їстівних грибів. Лігнотрофи *A. mellea*, *L. sulphureus* і *P. betulinus* мали дещо нижчу антиоксидантну активність (табл. 2).

М.І. Ланг зі співавторами повідомляють, що АОА *L. sulphureus* переважно обумовлена саме концентраціями в міцелії фенольних сполук і флавоноїдів (Lung et al., 2013). Водночас фенольні речовини є вторинними метаболітами, їхня кількість чималою мірою визначається умовами зростання. Автори повідомляють про суттєві варіації в якісному та кількісному складі речовин-антиоксидантів фенольної природи залежно від місць їхнього збору, умов зростання та віку плодових тіл (Ferreira et al., 2009; Khatua et al., 2013). Аналіз літературних та отриманих нами даних свідчить, що дикорослі макроміцети демонструють вищий рівень АОА, ніж культивовані (Yamanaka et al., 2014). Вочевидь, можна припустити, що дикорослі макроміцети мають доступніший спектр речовин фенольної при-

роди в ґрунтах і деревних субстратах, аніж культивовані, які в процесі вирощування лімітовані певним складом попередньо підготовлених живильних середовищ.

За літературними даними відомо, що деякі найпоширеніші штучні антиоксиданти, які застосовуються в харчовій промисловості, можуть спричиняти канцерогенний вплив (Liu et al., 2013). Тому їстівні гриби є надзвичайно важливим продуцентом природних антиоксидантних речовин, отже, важливим потенційним об'єктом для біотехнологічних розробок.

## Висновки

1. За рівнем антиоксидантної активності досліджені види дикорослих лікарських грибів можна представити у вигляді такої послідовності: *Boletus edulis* → *Suillus luteus* → *B. badius* → *Armillariella mellea* → *Laetiporus sulphureus* → *Piptoporus betulinus*.
2. Етанольні екстракти болетальних видів (*B. edulis*, *S. luteus* і *B. badius*), відомих цінних їстівних і лікарських грибів, мали максимальні (серед досліджених зразків) рівні АОА, що свідчить про їхню цінність як джерела природних антиоксидантів у раціоні здорового харчування.
3. Лікарські та їстівні макроміцети, як джерело нового покоління природних антиоксидантів, є перспективним об'єктом біотехнологічних розробок.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Asatiani M.D., Elisashvili V., Songulashvil G., Reznick A.Z., Wasser S.P. Higher basidiomycetes mushrooms as a source of antioxidants // *Progress in Mycology* / Eds M. Rai, G. Kövics. — Springer, 2010. — P. 311–326.
- Ferreira I.C.F.R., Barros L., Abreu R.M.V. Antioxidant in wild mushrooms // *Current Medical Chemistry*. — 2009. — 16(12). — P. 1543–1560.
- Kalač P. A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushroom // *J. Sci Food Agric*. — 2013. — 93. — P. 209–218.
- Keleş A., Koca I., Gençcelep H. Antioxidant Properties of Wild Edible Mushrooms // *J. Food Process Technol*. — 2011. — 2(6). — 6 p. doi: 10.4172/2157-7110.1000130
- Khatua S., Paul S., Acharya K. Mushroom as the potential source of new generation of antioxidant: A review // *Research J. Pharmacy and Technology*. — 2013. — 6(5). — P. 496–505.
- Klaus A., Kozarski M., Niksic M., Jakovljevic D., Todorovic N., Stefanoska I., Van Griensven L.J. The edible mushroom *Laetiporus sulphureus* as potential

- source of natural antioxidants // *Int. J. Food Sci. Nutr.*— 2013.— **64**(5). — P. 599—610.
- Liu J., Jia L., Kan J., Jin C-H. *In vitro* and *in vivo* antioxidant activity of ethanolic extract of white button mushroom (*Agaricus bisporus*) // *Food Chem. Toxicol.* — 2013. — **51**. — P. 310—316.
- Lung M.Y., Huang W.Z. Antioxidant potential and antioxidant compounds of extracts from the medicinal sulphur polypore, *Laetiporus sulphureus* (Higher Basidiomycetes) in submerged cultures // *Int. J. Med. Mushrooms.* — 2013. — **15**(6). — P. 569—582.
- Mau J.L., Lin H.C., Chen C.C. Antioxidant properties of several medicinal mushrooms // *J. Agr. Food Chem.* — 2002. — **50**(21). — P. 6072—6077.
- Radzki W., Sławińska A., Jabłońska-Ryś E., Gustaw W. Antioxidant capacity and polyphenolic content of dried wild edible mushrooms from Poland // *Int. J. Med. Mushrooms.* — 2014.— **16**(1). — P. 65—75.
- Shimada K., Fujikawa K., Yahara K., Nakamura T. Antioxidative properties of xanthone on the autooxidation of soybean in cyclodextrin emulsion // *J. Agr. Food Chem.*— 1992.— **40**. — P. 945—948.
- Selvi S., Chinnaswamy P. *In vitro* Antioxidant and Antilipidperoxidative potential of *Pleurotus florida* // *Anc. Sci. Life.*— 2007. — **26**(4). — P. 11—17.
- Stojković D., Reis F.S., Glamočlija J., Ćirić A., Barros L., Van Griensven L.J., Ferreira I.C., Soković M. Cultivated strains of *Agaricus bisporus* and *A. brasiliensis*: chemical characterization and evaluation of antioxidant and antimicrobial properties for the final healthy product—natural preservatives in yoghurt // *Food & Function.*— 2014. — **5**(7).— P. 1602—1612.
- Syrchin S.A., 2012. — Makromitsety: lekarstvennye svoistva i biologicheskie osobennosti. — Kiev. — P. 140—149 [Сырчин С.А. Антиоксидантная активность макромицетов // Макромицеты: лекарственные свойства и биологические особенности. — Киев, 2012. — С. 140—149].
- Vieira V., Marques A., Barros L., Barreira J.C.M., Ferreira I.C.F.R. Insights in the antioxidant synergistic effects of combined edible mushrooms: phenolic and polysaccharidic extracts of *Boletus edulis* and *Marasmius oreades* // *J. Food and Nutr. Res.* — 2012. — **51**(2). — P. 109—116.
- Wasser S.P., 2012. — Kiev. — Makromitsety: lekarstvennye svoistva i biologicheskie osobennosti. — P. 5—45 [Васер С.П. Лекарственные шляпочные грибы: история, современное состояние, тенденции и нерешенные проблемы в их изучении // Макромицеты: лекарственные свойства и биологические особенности. — Киев, 2012. — С. 5—45].
- Сырчин С.А.<sup>1</sup>, Гродзинская А.А.<sup>2</sup>
- Оценка антиоксидантной активности некоторых дикорастущих макромицетов.** — *Укр. ботан. журн.* — 2015. — **72**(3): 257—260.
- <sup>1</sup> Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, г. Київ
- <sup>2</sup> Інститут ботаніки імені Н.Г. Холодного НАН України, г. Київ
- Изучены антиоксидантные свойства шести видов съедобных и лекарственных дикорастущих макромицетов. Показано, что наивысший уровень антиоксидантной активности этанольных экстрактов сухой биомассы макромицетов, определенной по дифинил-пикрилгидразилу (ДФПГ), наблюдался у *Boletus edulis* Bull. По уровню антиоксидантной активности исследованные виды грибов можно представить в виде последовательности: *Boletus edulis* → *Suillus luteus* → *B.badius* → *Armillariella mellea* → *Laetiporus sulphureus* → *Piptoporus betulinus*.
- Ключевые слова:* лекарственные грибы, антиоксидантная активность, дикорастущие макромицеты.
- Syrchin S.A.<sup>1</sup>, Grodzinskaya A.A.<sup>2</sup>
- Evaluation of antioxidant activity of some wild macromycetes.** — *Ukr. bot. J.* — 2015. — **72**(3): 257—260.
- <sup>1</sup> D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of National Academy of Science of Ukraine, Kyiv
- <sup>2</sup> M.G. Kholodny Institute of Botany of National Academy of Science of Ukraine, Kyiv
- Antioxidant properties of 6 species of edible and medicinal wild macromycetes were studied. The highest antioxidant activity of ethanol extracts of dry macromycetes biomass determined with 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical found in King bolete (*Boletus edulis* Bull.). In terms of antioxidant activity, studied mushroom species can be represented as a sequence: *Boletus edulis* → *Suillus luteus* → *B.badius* → *Armillariella mellea* → *Laetiporus sulphureus* → *Piptoporus betulinus*.
- Key words:* medicinal mushrooms, antioxidant activity, wild macromycetes.

Рекомендує до друку  
І.О. Дудка

Надійшла 05.05.2015 р.



<http://dx.doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.261>

Н.П. ВЕДЕНИЧОВА, В.А. ВАСЮК, І.В. КОСАКІВСЬКА

Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України

вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна

[vedenicheva@ukr.net](mailto:vedenicheva@ukr.net)

## СЕЗОННА ДИНАМІКА ЕНДОГЕННИХ ЦИТОКІНІНІВ І ГІБЕРЕЛІНІВ У ЧОРНОМОРСЬКОЇ МАКРОВОДОРСТІ *CYSTOSEIRA BARBATA* (PHAEOPHYCEAE)

*Веденичова Н.П., Васюк В.А., Косаківська І.В. Сезонна динаміка ендogenous цитокінінів і гіберелінів у чорноморській макроводорості Cystoseira barbata (Phaeophyceae). — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 261–266.*

Уперше досліджено сезонну динаміку ендogenous цитокінінів і гібереліноподібних речовин у таломі бурі морської макроводорості *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) J. Ag. Зміни у вмісті гормонів під час вегетації опосередковано свідчать про можливу роль гіберелінів як регуляторів ростових процесів у макроводорості, та не дають підстав вважати такими цитокініни. Існує вірогідність участі цих двох гормонів у регуляції репродуктивних процесів у *C. barbata*. Високі концентрації цитокінінів і гіберелінів у зимовий період дозволяють рекомендувати зимові штормові викиди водорості як джерело для отримання ефективних біологічних регуляторів росту.

*Ключові слова:* *Cystoseira barbata*, цитокініни, гібереліни, онтогенез

### Вступ

Морські макроводорості — одні з найважливіших компонентів прибережних екосистем. Вони слугують місцем існування та джерелом харчування для багатьох бентосних безхребетних і риб (Moiseev, 1989). Незважаючи на доволі примітивну структуру, їм притаманні величезна різноманітність форм і широкий діапазон умов існування. В життєвому циклі морських макроводоростей, як і у вищих рослин, є етапи, котрі вирізняються організацією талому, будовою клітин, функціонуванням фотосинтетичного апарату, що вказує на їхній зв'язок із певними змінами, які відбуваються в метаболічних процесах (Khailov et al., 1992). Проте відомостей щодо регуляторних механізмів, задіяних у керуванні ростом і розвитком макроводоростей, небагато (Tarakhovskaia et al., 2007; Kiseleva et al., 2012). Загальновідомо, що ріст і розвиток вищих рослин регулюються за допомогою збалансованих співвідношень фітогормонів. Фенотип рослин, зокрема їхні розміри та морфогенез, визначаються цитокінінами і гіберелінами. Перші контролюють поділ клітин, транспорт метаболітів, стимулюють утворення й активність

меристем пагонів, інгібують ріст і галушення кореня, гальмують процеси старіння (Romanov, 2009), другі регулюють ріст клітин розтягуванням, спокої і проростання насіння, детермінують стать, індукують цвітіння (Davière, Achard, 2013). Водорості характеризуються високим вмістом цитокінінів і гіберелінів (Musatenko, 2001). Тим часом фізіологічна роль цих сполук як сигнальних молекул, задіяних у регуляції онтогенезу, в даній групі організмів досі не досліджена.

Останніми роками морські макроводорості через перспективу використання їх як біо- та енергоресурси привертають особливу увагу дослідників (Sharma et al., 2014). Велика біомаса водоростей прибережної зони містить разом із поживними елементами біологічно активні речовини. На основі окремих водоростей створені промислові екстракти та біостимулятори, які поліпшують стійкість до несприятливих факторів і врожайність сільськогосподарських культур (Craigie, 2010; Tuny et al., 2013). Встановлено, що обприскування рослин томату концентратом із бурі водорості *Ecklonia maxima* (Osbeck) Papenfuss. збільшувало врожайність на 30 % (Crouch, Van Staden, 1992). Створений на основі цього екстракту комерційний препарат Kelrak

© Н.П. ВЕДЕНИЧОВА, В.А. ВАСЮК, І.В. КОСАКІВСЬКА, 2015

значно посилював стійкість рослин до змін у водопостачанні та кислотності ґрунту (Arthur et al., 2013). Біотестування таких препаратів виявило в них значну цитокінінову активність (Stirk, Van Staden, 1996; Stirk et al., 2004). Екстракти з бурих (*Sargassum wightii* Greville ex J. Agardh) та зелених (*Ulva lactuca* L.) водоростей, котрі підвищували врожайність і поліпшували фізіологічні показники бобових культур, також характеризувалися високим вмістом цитокінінів і гіберелінів (Sivasangari Ramya et al., 2010).

Найбільшою бурою водорістю Чорного моря, яка розповсюджена у великій промисловій кількості вздовж узбережжя в Україні, є цистозіра (*Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) J. Ag. (Kalugina-Gutnik, 1975). Довжина її дорослих особин сягає 170 см і більше, хоча в ценопопуляціях переважають рослини завдовжки 60—70 см. Середній вік таких водоростей становить 8—10 років, а максимальний — 21 рік. Найвища продуктивність *C. barbata* спостерігається навесні та пізньої осені, найменша — влітку. Біомаса *C. barbata* навесні сягала 3,7 кг/м<sup>2</sup>, улітку — 1,0 кг/м<sup>2</sup>, восени — 3,5 кг/м<sup>2</sup>, узимку — 2,0 кг/м<sup>2</sup> (Kalugina-Gutnik, 1992).

Завдання нашого дослідження — вивчення сезонної динаміки ендогенних цитокінінів і гібереліноподібних речовин (ГПР) у таломі *C. barbata* впродовж вегетації з метою визначення можливості використання біомаси макроводорості для створення фізіологічно активних препаратів — регуляторів росту рослин.

### Об'єкти та методи дослідження

Рослини *C. barbata* (*Phaeophyceae*) збирали в бухті Батилиман (АР Крим) у різні сезони (жовтень, січень, квітень і липень). Матеріал гомогенізували та екстрагували фітогормони у 80 %-му етиловому спирті. Водний залишок після випарювання спирту фракціонували з бутанолом при рН 8,0 для виділення цитокінінів, а також з етилацетатом і бутанолом при рН 2,8 для виділення вільних і зв'язаних форм ГПР.

Для визначення цитокінінів екстракт додатково очищували за допомогою іонообмінної хроматографії на колонці зі смолою Dowex 50Wx8 (H<sup>+</sup>-форма, елюція аміаком) і тонкошарової хроматографії на пластинах Silufol UV-254 (Kavalier, Чехія) у системі розчинників ізопропанол : аміак : вода (10:1:1). Як маркери використовували

стандартні розчини зеатину, зеатинрибозиду, ізопентеніладеніну, ізопентеніладенозину та зеатин-О-глюкозиду (Sigma, США). Якісний і кількісний аналізи проводили методом високоефективної рідинної хроматографії на рідинному хроматографі Agilent 1200 LC з діодноматричним детектором G 1315 B (США); колонка Eclipse XDB-C 18 2,1x150 мм, розмір частинок 5 мкм. Елюцію здійснювали в системі розчинників метанол : вода (37:63). Аналіз і обробку хроматограм виконували з використанням програмного забезпечення Chem Station, версія В.03.01 у режимі on line.

З метою визначення ГПР проводили тонкошарову хроматографію у системі розчинників (ізопропанол : аміак : вода, 10:1:1). Як маркер використовували стандартний розчин гіберелової кислоти. Активність ГПР встановлювали методом біотесту, який базується на стимуляції гіберелінами росту гіпокотилів салату (Agnistikova, 1966). Вміст ГПР визначали за допомогою калібрувальної кривої, побудованої за різними кількостями ГК<sub>3</sub>, і виражали в еквівалентах до ГК<sub>3</sub>.

Досліди проводили у дворазовому біологічному та триразовому аналітичному повторах. Результати обробили статистично ( $P \leq 0.05$ ) з використанням програми Microsoft Excel 2003.

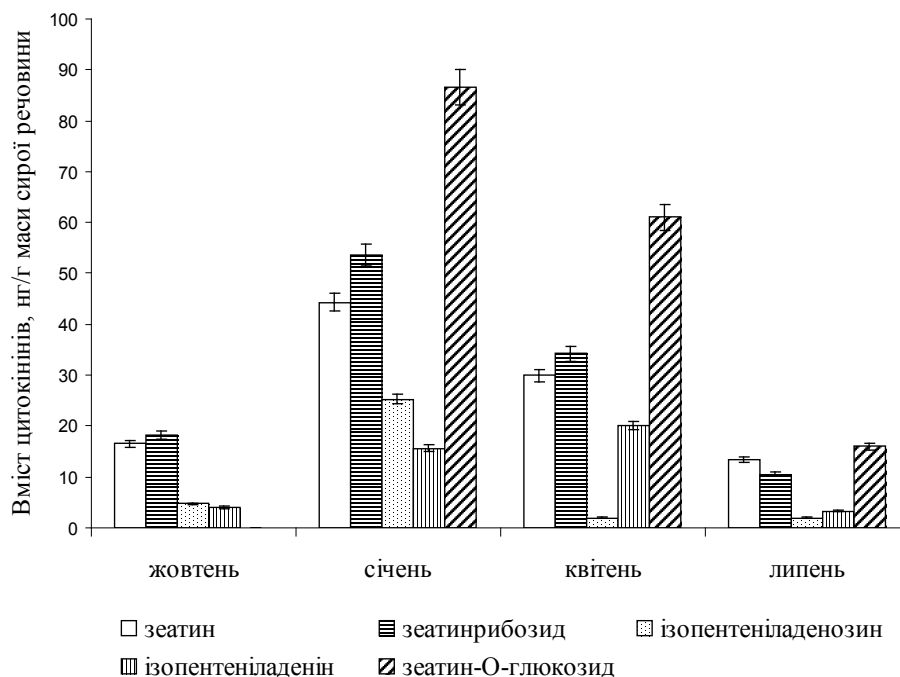
### Результати досліджень та їх обговорення

Чорноморська бура водорість *C. barbata* має шорсткий розгалужений талом від темно-коричневого до світло-оливкового кольору заввишки 20—170 см зі стовбуром до 15 см, який підшовою прикріплюється до твердого субстрату (Kalugina-Gutnik, 1975; Tkachenko, Maslov, 2014). У вертикальному положенні талом підтримують повітряні пухирці, розташовані на бічних гілках. Рослина багаторічна, її репродуктивні органи утворюються на бічних пагонах. Останні, в міру дозрівання продуктів репродукції, відламуються. Ріст цистозіри триває впродовж року й характеризується двома максимумами — у весняний та осінній періоди, а взимку ріст талому уповільнюється (Kalugina-Gutnik, 1992).

У результаті проведених досліджень у таломі *C. barbata* виявлені активні форми цитокінінів — зеатин, зеатинрибозид, ізопентеніладенін й ізопентеніладенозин, а також неактивний кон'югат — зеатин-О-глюкозид (рисунок).

Сезонна динаміка вмісту цитокінінів у таломі *Cystoseira barbata*

Seasonal dynamics of the content of cytokinins in thallus of *Cystoseira barbata*



Восени (жовтень) переважали вільні форми цитокінінів, рівень їх був відносно невисоким (рисунок). Найбільший вміст цитокінінів із домінуванням зеатин-О-глюкозиду виявлено в зимових (січень) таломі макроводорості. Саме в цей період у *C. barbata* відбувається закладання та розвиток генеративних органів (Kalugina-Gutnik, 1992). Подібне збільшення цитокінінової активності спостерігали й інші дослідники в бурій водорості *Sargassum heterophyllum* C. Agardh під час утворення репродуктивних органів і гамет (Mooney, Van Staden, 1984). Подальші спостереження показали, що навесні (квітень) вміст зеатинових форм у *C. barbata*, порівняно із зимовим періодом, дещо знижувався. Найменша кількість цитокінінів у таломі *C. barbata* була влітку (липень). Слід зазначити, що на всіх проаналізованих етапах розвитку превалювали зеатинові цитокініни. Загалом сумарний вміст цитокінінів у таломі цистозіри взимку був у п'ять разів вищий, ніж влітку.

Раніше повідомлялося, що в 31 виду морських макроводоростей (5 видів *Chlorophyta*, 7 видів *Phaeophyta* та 19 видів *Rhodophyta*) були ідентифіковані 19 форм ізопреноїдних й ароматичних цитокінінів (Stirk et al., 2003).

Широкий спектр цитокінінів наявний у 11 бразильських видів червоних водоростей (Yokooya et al., 2010). В окремих роботах відзначалася сезонна динаміка цитокінінів у таломі. Зокрема, у видів *E. maxima* (Featonby-Smith, Van Staden, 1984), *S. heterophyllum* (Mooney, Van Staden, 1984) і *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Ag. (De Nys et al., 1990) було виявлено зростання вмісту вільних форм у період активного росту та накопичення глюкозидів під час слабкого росту. Також встановлено, що збільшення вмісту цитокінінів у океанічних водоростях *Ulva fasciata* Delile та *Dictyota humifusa* Hörnig, Schnetter & Corpejans відбувається влітку в період їх активного росту (Stirk et al., 2009). Взаємозалежності між ростовими процесами та накопиченням цитокінінів у таломі *C. barbata* в наших дослідженнях не виявлено. Оскільки шляхи трансдукції цитокінінового сигналу у водоростей досі не ідентифіковані (Gu et al., 2010), можна припустити, що в альгофітів функції цих гормонів відрізняються від таких у вищих рослин і не пов'язані з регуляцією росту. З іншого боку, не виключено, що цитокініни відіграють певну роль у формуванні репродуктивної системи *C. barbata*, оскільки акумулюються взимку під час утворення органів розмноження. Окрім цього,

**Гібереліноподібні речовини в таломх *Cystoseira barbata* (мг/г маси сирої речовини в еквівалентах до ГК<sub>3</sub>)**

Час збирання рослинного матеріалу	Фракції ГПР	
	Етилацетатна (вільні ГПР)	Бутанольна (зв'язані ГПР)
Жовтень	168 ± 16	52 ± 4
Січень	123 ± 8*	94 ± 8 <sup>▲</sup>
Квітень	352 ± 27**	205 ± 17 <sup>▲▲</sup>
Липень	45 ± 3**	124 ± 9 <sup>▲</sup>

Примітка: \*  $P \leq 0,05$  порівняно із вмістом вільних ГПР у таломх у жовтні;

\*\*  $P \leq 0,001$  порівняно із вмістом вільних ГПР у таломх у жовтні;

<sup>▲</sup>  $P \leq 0,05$  порівняно із вмістом зв'язаних ГПР у таломх у жовтні;

<sup>▲▲</sup>  $P \leq 0,001$  порівняно із вмістом зв'язаних ГПР у таломх у жовтні.

факт накопичення цитокінінів у таломх цистозіри взимку можна пояснити зниженням активності гідролітичних ферментів у холодній воді.

Дані про вміст ГПР у таломх *C. barbata* в різні періоди представлені в таблиці. З'ясовано, що в період активного росту талому восени в ньому визначався відносно високий рівень вільних форм ГПР, що збігалось із превалюванням активних форм цитокінінів у таломх водорості в жовтні. Взимку, коли починають закладатися генеративні органи, кількість вільних форм ГПР трохи зменшувалася. Влітку збільшувалася частка зв'язаних форм ГПР. Найістотніший вміст вільних і зв'язаних форм визначено у квітні.

Гібереліноподібні сполуки виявлені в екстрактах планктонних одноклітинних зелених водоростей роду *Tetraselmis* F. Stein і прісноводної зеленої водорості *Chlorella pyrenoidosa* Chick, у бурих макроводоростей *Fucus spiralis* L. і *Ecklonia radiata* J. Agardh, у зеленої макроводорості *Enteromorpha prolifera* (O.F. Müller) J. Agard. Загалом, застосовуючи метод біотестування, гіберелінову активність виявили в екстрактах 21 виду бурих і червоних водоростей (Musatenko, 2001; Sciuto et al., 1981). Кількість гормонів залежала від виду та стадії розвитку, а також частини водорості. Так, вміст гібереліноподібних сполук коливався від 0,2 мкг/кг у черешках до 1,6 мкг/кг у листових пластинках і перехідних зонах талому сапрофіту *E. radiata*; у *F. spiralis* і *Tetraselmis* вміст гіберелінів коливався від 0,1 до 10 мг/кг у черешках і від 1 до 60 мкг/кг сухої речовини в листових пластинках (Mowat, 1965), а в тканинах *E. prolifera* вміст

гіберелінів сягав 100 мкг/кг (Jennings, 1968). Участь гіберелінів у регуляції ростових процесів у вищих рослин досліджена досить детально, водночас відомості стосовно функцій цих гормонів у водоростей практично відсутні. Зокрема, кореляційну залежність між швидкістю росту та вмістом гіберелінів у мікроводоростей не виявили (Stirk et al., 2013). Тим часом екзогенні гібереліни підсилювали ріст і видовження талому бурих і червоних макрофітів (Tarakhovskaia et al., 2007). У вищих рослин гібереліни беруть участь у регуляції репродуктивних процесів (Mutasa-Göttgens, Hedden, 2009). Отримані нами результати демонструють відповідність онтогенетичних відмінностей у гібереліновому статусі *C. barbata* періодичності росту, а збільшення вмісту гормонів у період формування та розвитку генеративних органів опосередковано свідчить про можливу участь гіберелінів у регуляції цього процесу.

### Висновки

Аналіз сезонної динаміки фітогормонів у таломх цистозіри вказує на вірогідність функціонування гіберелінів як регуляторів росту цієї макроводорості. Отримані для цитокінінів результати не дають підстави вважати ці гормони задіяними в регуляції ростових процесів у *C. barbata*. Проте існує вірогідність участі цих двох гормонів у репродуктивних процесах макроводорості. Наявність високого вмісту цитокінінів і гіберелінів у таломі взимку свідчить про те, що саме зимові штормові викиди цієї водорості можуть слугувати джерелом для отримання ефективних біологічних регуляторів росту. Оскільки фітогормональна активність залишається на високому рівні в екстрактах водоростей під час тривалого зберігання їх за підвищеної температури (Stirk et al., 2004), зимові викиди можна збирати та використовувати впродовж кількох місяців. Отже, *C. barbata* завдяки високій біологічній продуктивності та доступності, значному вмісту гормонів-стимуляторів є дешевою й екологічно чистою сировиною, яку успішно можна використовувати в аграрному виробництві.

Автори висловлюють подяку чл.-кор. НАН України Л.І. Мусатенко та канд. біол. наук Л.В. Войтенко за наданий для роботи рослинний матеріал.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Agnistikova V.N.*, 1966. — Metody opredeleniia regulatorov rosta rastenii i gerbiticidov. — M.: Nauka. — P. 93—99 [*Агнистикова В.Н.* Определение гибберелловой кислоты по ростовой реакции проростков // Методы определения регуляторов роста растений и гербицидов / Под ред. В.И. Кефели. — М.: Наука, 1966. — С. 93—99].
- Arthur G.D., Aremu A.O., Moyo M., Stirk W.A., Van Staden J.* Growth-promoting effects of a seaweed concentrate at various pH and water hardness conditions // *S. Afr. J. Sci.* — 2013. — **109**(11/12). — № 1—6.
- Craigie J.* Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture // *J. Appl. Phycol.* — 2011. — **23**(3). — P. 371—393.
- Crouch I.J., Van Staden J.* Effect of seaweed concentrate on the establishment and yield of greenhouse tomato plants // *J. Appl. Phycol.* — 1992. — **4**(4). — 291—296.
- Davière J.-M., Achard P.* Gibberellin signaling in plants // *Development.* — 2013. — **140** (6). — P. 1147—1151.
- De Nys R., Jameson P.E., Chin N., Brown M.T., Sander-son K.J.* The cytokinins as endogenous growth regulators in *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Ag. (*Phaeophyceae*) // *Bot. Mar.* — 1990. — **33**(60). — P. 467—475.
- Featonby-Smith B.C., Van Staden J.* Identification and seasonal variation of endogenous cytokinins in *Eckonia maxima* (Osbeck) Papenf // *Bot. Mar.* — 1984. — **27** (11). — 527—531.
- Gu R., Fu J., Guo S., Duan F., Wang Z., Mi G., Yuan L.* Comparative expression and phylogenetic analysis of maize cytokinin dehydrogenase/oxidase (CKX) gene family // *J. Plant Growth Reg.* — 2010. — **29**(40). — P. 428—440.
- Jennings R.C.* Gibberellins as endogenous growth regulators in green and brown algae // *Planta.* — 1968. — **80**(1). — P. 34—42.
- Kalugina-Gutnik A.A.*, 1975. — Kiev: Nauk. dumka. — 248 p. [*Калугина-Гутник А.А.* Фитобентос Чёрного моря. — Киев: Наук. думка, 1975. — 248 с.].
- Kalugina-Gutnik A.A.*, 1992. — *Algologia.* — **2**(1). — P. 32—39. [*Калугина-Гутник А.А.* Сезонная динамика роста *Cystoseira barbata* (Good et Wood.) Ag. (*Phaeophyta*) в Черном море // Альгология. — 1992. — **2**(1). — С. 32—39].
- Khailov K.M., Prazukin A.V., Kovardakov S.A., Rytalov V.E.*, 1992. — Kiev: Nauk. dumka. — 280 p. [*Хайлов К.М., Празукин А.В., Ковардаков С.А., Рыталов В.Е.* Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей. — Киев: Наук. думка, 1992. — 280 с.].
- Kiseleva A.A., Tarakhovskaia E.R., Shishova M.F.*, 2012. — *Fiziol. rast.* — **59**(5). — P. 643—659 [*Киселева А.А., Тараховская Е.Р., Шишова М.Ф.* Биосинтез фитогормонов у водорослей // Физиол. раст. — 2012. — **59**(5). — С. 643—659].
- Moiseev P.A.*, 1989. — M.: Agropromizdat. — 369 p. [*Моисеев П.А.* Биологические ресурсы Мирового океана. — М.: Агропромиздат, 1989. — 369 с.].
- Mooney P.A., Van Staden J.* Seasonal changes in the levels of endogenous cytokinins in *Sargassum heterophyllum* (*Phaeophyceae*) // *Bot. Mar.* — 1984. — **27**(9). — P. 437—442.
- Mowat J.A.* A survey of result on the occurrence of auxins and gibberellins in algae // *Bot. Mar.* — 1965. — **8** (1). — P. 149—155.
- Musatenko L.I.*, 2001. — *Algologia.* — **11**(1). — P. 37—51 [*Мусатенко Л.И.* Гормоны водорослей // Альгология. — 2001. — **11**(1). — С. 37—51].
- Mutasa-Göttgens E., Hedden P.* Gibberellin as a factor in floral regulatory networks // *J. Exp. Bot.* — 2009. — **60**(7). — P. 1979—1989.
- Romanov G.A.*, 2009. — *Fiziol. rast.* — **56**(3). — P. 295—319. [*Романов Г.А.* Как цитокинины действуют на клетку // Физиол. раст. — 2009. — **56**(3). — С. 295—319].
- Sciuto S., Chillemi R., Piattelli M., Puglisi G.* Gibberellin and cytokinin-like activities in marine algae from Central Mediterranean // *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.* — 1981. — **57**(15). — P. 1590—1595.
- Sharma H.S.S., Fleming C., Selby C., Rao J.R., Martin T.* Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses // *J. Appl. Phycol.* — 2014. — **26**(1). — P. 465—490.
- Sivasangari Ramya S., Nagaraj S., Vijayanand N.* Biofertilizing efficiency of brown and green algae on growth, biochemical and yield parameters of *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. // *Recent Research in Science and Technology.* — 2010. — **2**(1). — P. 45—52.
- Stirk W.A., Van Staden J.* Comparison of cytokinin- and auxin-like activity in some commercially used seaweed extracts // *J. Appl. Phycol.* — 1996. — **8**(6). — P. 503—508.
- Stirk W.A., Novák O., Strnad M., Van Staden J.* Cytokinins in macroalgae // *Plant Growth Regulation.* — 2003. — **41**(1). — P. 13—24.
- Stirk W.A., Arthur G.D., Lourens A.F., Novák O., Strnad M., Van Staden J.* Changes in cytokinin and auxin concentrations in seaweed concentrates when stored at an elevated temperature // *J. Appl. Phycol.* — 2004. — **16**(1). — P. 31—39.
- Stirk W.A., Novák O., Hradecká V., Pencik A., Rolcik J., Strnad M., Van Staden J.* Endogenous cytokinins, auxins and abscisic acid in *Ulva fasciata* (Chlorophyta) and *Dictyota humifusa* (Phaeophyta): towards understanding their biosynthesis and homeostasis // *Europ. J. Phycol.* — 2009. — **44**(2). — P. 231—240.
- Tarakhovskaia E.R., Maslov Yu.I., Shishova M.F.*, 2007. — *Fiziol. rast.* — **54**(2). — P. 186—194 [*Тараховская Е.Р., Маслов Ю.И., Шишова М.Ф.* Фитогормоны водорослей // Физиол. раст. — 2007. — **54**(2). — С. 186—194].
- Tkachenko F.P., Maslov I.I.*, 2014. — *Algologia.* — **24**(3). — P. 306—309 [*Ткаченко Ф.П., Маслов И.И.* Эколого-биологические особенности лиманной и морской популяций *Cystoseira barbata* и морской *C. crinita* (*Phaeophyta*) // Альгология. — 2014. — **24**(3). — С. 306—309].
- Tuny L., Chowańska J., Chojanska K.* Seaweed extracts as biostimulants of plant growth: review // *Chemik.* — 2013. — **67**(7). — P. 636—641.
- Yokoya N. S., Stirk W. A., Van Staden J., Novák O., Turečková V., Pěncík A., Strnad M.* Endogenous cytokinins, auxins and abscisic acid in red algae from Brazil // *J. Phycol.* — 2010. — **46**(6). — P. 1198—1205.

Рекомендує до друку  
О.К. Золотарьова

Надійшла 16.03.2015 р.

Веденичева Н.П., Васюк В.А., Косаковская И.В.

Сезонная динамика эндогенных цитокининов и гиббереллинов у черноморской макроводоросли *Cystoseira barbata* (Phaeophyceae). — 2015. — 72(3): 261—266.

Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

Впервые изучена сезонная динамика эндогенных цитокининов и гиббереллиноподобных веществ в таломе бурой морской макроводоросли *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) J. Ag. Изменения в содержании гормонов во время вегетации опосредованно свидетельствуют о возможной роли гиббереллинов как регуляторов ростовых процессов у макроводоросли, и не дают оснований считать таковыми цитокинины. Существует вероятность участия этих двух гормонов в регуляции репродуктивных процессов у *C. barbata*. Высокие концентрации цитокининов и гиббереллинов, выявленные в зимний период, позволяют рекомендовать зимние штормовые выбросы водоросли в качестве источника для получения эффективных биологических регуляторов роста.

**Ключевые слова:** *Cystoseira barbata*, цитокинины, гиббереллины, онтогенез.

Vedenicheva N.P., Vasjuk V.A., Kosakivska I.V.

Seasonal dynamics of endogenous cytokinins and gibberellins in the Black sea seaweed *Cystoseira barbata* (Phaeophyceae). — 2015. — 72(3): 261—266.

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

The seasonal dynamics of endogenous cytokinins and gibberellins in thallus of brown macroalgae *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) J. Ag. were studied for the first time. The changes in hormones contents during vegetation indirectly indicate possible role of gibberellins as a seaweed growth processes regulator and do not allow to consider the same role for cytokinins. Both hormones apparently participate in regulation of reproduction processes in *C. barbata*. The winter storm-cast seaweeds may be recommended for utilization as the sources of effective biologically active growth regulators due to high cytokinin and gibberellin concentrations in plants tissues in winter period.

**К е у w o r d s:** *Cystoseira barbata*, cytokinins, gibberellins, ontogenesis.

---

## НОВІ ВИДАННЯ

---

**Екосистеми лентичних водойм Чорногори (Українські Карпати)** / Микітчак Т., Решетило О., Костюк А., Попельницька О., Данилик І., Царенко П., Борсукевич Л., Мателешко О., Мартинов О., Ліліцька Г., Капустін Д., Гончаренко В., Кокіш А. / Інститут екології Карпат НАН України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Львівський національний університет ім. Івана Франка. — Львів: ЗУКЦ, 2014. — 288 с.

Коллективна монографія висвітлює сучасний стан лентичних екосистем масиву Чорногора (Українські Карпати): фізико-географічні параметри водойм, різноманіття гідробіонтів, які їх населяють, екологічні особливості видів водоростей, бріофітів, вищих судинних рослин, планктонних ракоподібних, водяних жуків, бабок і амфібій та їхніх угруповань. Аналізується антропогенний вплив на водойми Чорногори. Обговорено шляхи й завдання охорони та збереження оселищ рідкісних видів. Подано фотокаталог лентичних водойм Чорногори.

Для науковців у галузі екології, ботаніки, зоології, географії, викладачів і студентів, працівників природоохоронних організацій.

М.В. ПАСАЙЛЮК

Національний природний парк «Гуцульщина»

вул. Дружби, 84, м.Косів, 78600, Україна

masha.pasajlyuk@yandex.ru

## СЕСКВІТЕРПЕНОВІ ЛАКТОНИ ДЕЯКИХ МАКРОМІЦЕТІВ

Пасайлюк М.В. Сесквітерпенові лактони деяких макроміцетів. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 267—271.

Вивчено вміст сесквітерпенових лактонів у плодкових тілах макроміцетів, які зростають на території НПП «Гуцульщина». З'ясовано, що потенційно значущими джерелами цих сполук є види *Entoloma incanum* (Fr.) Hesler, *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt., *Panaeolus foenicicii* (Pers.) J. Schröt., *Russula grata* Britzelm., *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm. Не встановлено певних закономірностей між вмістом сесквітерпенових лактонів і трофічними потребами гриба, консистенцією плодкових тіл, придатністю для використання людиною. Нагромадження в карпофорах грибів сесквітерпенових лактонів є видоспецифічним.

*К л ю ч о в і с л о в а:* макроміцети, сесквітерпенові лактони, трофічна приналежність

### Вступ

Сесквітерпенові лактони — це велика група кисневмісних речовин, які є похідними сесквітерпеноїдів, що мають у своєму складі 15 атомів вуглецю та один (рідше — два) g-лактонний цикл, а також, як правило, кетонну, гідроксильну, епоксидну або складноефірну групи (Plemenkov, 2001). Ці речовини виявлені в покритонасінних рослинах (Nikolyuk, 2004; Belyanyn, 2010; Marchenko et al., 2014) (з усіх порядків покритонасінних сесквітерпенові лактони не знайдені наразі лише в представників *Ranunculales* Juss. ex Bercht. & J. Presl (Plemenkov, 2001), у мохах (Neves et al., 1999) та в окремих видах грибів (Liu, 2005; Wang et al., 2005).

Найбільше досліджені щодо вмісту сесквітерпенів судинні рослини (Sakamoto et al., 2005; Barrico et al., 2012). У них ці речовини розглядаються переважно як сполуки фармацевтичного спрямування, оскільки мають антигельмінтну, кардіотонічну, протизапальну, анальгезуючу, протималарійну, протипухлинну, антипротозойну (Roshcyna, Roshcyna, 2012), антибактеріальну (Marchenko et al., 2014), антипроліферативну (Moon, Zee, 2010), антитрипаносомальну (Zimmermann et al., 2014) властивості. Є повідомлення про сумарну дію сесквітерпенів і терпеноїдів (Leandro et al., 2012), яка насамперед стосується протипухлинного ефекту таких композицій. Наприклад, властивості, які синергічно виявляють терпени та сесквітерпени, що входять до складу живиці різних видів *Copaifera* L., багатогранні: антимікробні, антизапальні, ан-

тилейшманічні, антипроліферативні, антимулагенні, ембріотоксичні, анальгезуючі, антиоксидантні, інсектицидні, антиішемічні. Терпени та сесквітерпени зумовлюють загоєння ран, інгібування еластази лейкоцитів людини, антитуморні ефекти стосовно карциносаркоми Уокера 256, мають гастропротекторний вплив на експериментальну виразку шлунка щурів, тератогенну дію тощо (Leandro et al., 2012). Є відомості про фунгіцидні й інсектицидні (діють на стадії личинки) властивості сесквітерпенових лактонів, виділених із мохоподібних (Neves et al., 2009). Причому досліджено вплив сесквітерпенів, отриманих як з усієї рослини (Moon, Zee, 2010), так і з окремих її органів (Sakamoto et al., 2005; Wang et al., 2005). З'ясовані не тільки біологічні ефекти застосування багатьох представників сесквітерпенових лактонів, а й хімічна структура та механізм їхньої дії. Так, окремі сесквітерпенові лактони, ізольовані з роду *Eremanthus* Less. (*Asperaceae* Bercht. & J. Presl), виявляють антипроліферативний ефект, а також здатні моделювати перебіг запальних процесів *in vitro* завдяки інгібуванню NF-к $\beta$  транскрипційного чинника (Sakamoto et al., 2005).

Відомостей про біологічну роль сесквітерпенових лактонів грибів порівняно менше і стосуються вони лише окремих представників, зокрема найбільш дослідженими є сесквітерпени родів *Lactarius* Pers. (Wang et al., 2005; Panchak, Benzel, 2012), *Antrodia* P. Karst. (Geethangili et al., 2006), *Clitocybe* (Fr.) Staude, *Russula* Pers. (Sulkowska-Ziaja et al., 2005; Wang et al., 2005), *Panus* Fr., видів *Coriolus consors* (Berk.) Imazeki, *Pleurotus hypnophilus*

(Pers.) Berk, *Lentinus crinitus* (L.) Fr. (Sulkowska-Ziaja et al., 2005), *Antrodia camphorata* (M. Zang & C.H. Su) Sheng H. Wu, Ryvarden & T.T. Chang (Yeh et al., 2013).

Гриби, які досліджувалися щодо вмісту сесквітерпенових лактонів, так чи інакше застосовувалися у фунгітерапії, що й зумовило підвищену увагу саме до них. Характеристика їхніх фармацевтичних властивостей загалом подібна до такої в рослинному світі. Сесквітерпенові лактони, виділені з плодових тіл та культури *Clitocybe illudens* (Schwein.) Sacc. — ілудіни, виявляють антибактеріальні й антигуморні ефекти (Liu, 2005). Сесквітерпен антроцин, отриманий з *Antrodia camphorata*, є потенційним терапевтичним агентом у терапії раку легень. Він дозозалежно інгібує формування колоній пухлинних клітин та індукує апоптоз через активацію каспази-3 і підвищення співвідношення Bax/Bcl2 (Yeh et al., 2013). Напівсинтетичний сесквітерпеноїд коріолін В, аналог дикетокоріоліну В, ізольованого з *Coriolus consors*, блокує ріст і розвиток саркоми Йошиду (Sulkowska-Ziaja et al., 2005). Види роду *Lactarius* містять маразмінкові сесквітерпени, дія яких ще не досліджена. Однак їхні похідні на кшалт пілатину, які продукуються культурою *Flagelloscypha pilatii* Agerer, інгібують ріст бактерій і грибів, виявляють високу цитотоксичність, спричиняють мутації рамки зчитування у *Salmonella typhimurium* (Heim et al., 1988).

Сесквітерпенові хірсутанові похідні на зразок гіпнофіліну, плеуротелолу та плеуротелікової кислоти, виділені з *Pleurotus hypnophilus*, виявляють цитотоксичну активність (Sulkowska-Ziaja et al., 2005). Інші хірсутанові похідні, такі як дезоксигіпнофілін і 1-дезоксигіпнохілол, отримані з *Lentinus crinitus*, володіють вираженим цитотоксичним ефектом щодо фібробластоми мишей L 929. Види роду *Panus* містять сесквітерпени на кшалт нематолону і нематоліну, цитотоксичність яких пов'язують із наявністю  $\alpha$ - і  $\beta$ -ненасичених кетогруп (Sulkowska-Ziaja et al., 2005). Вважається, що протипухлинні властивості має і виділений із плодових тіл *Russula lepida* Fr. лепідамін (Liu, 2005).

Крім протипухлинної активності, метаболіти вторинного синтезу грибів діють на різні ланки імунітету. Сесквітерпени, виділені з *Merulius tremellosus* Schrad., можуть мати двоякий вплив: одні виявляють цитотоксичну та мутагенну активність (мерулідіал стосовно ракових клітин), інші — можуть провокувати апоптоз (мерулідіал, тремедіол, треметріол і  $\alpha$ -бісаболл щодо промієлоцитів лейкомії людини HL 60) (Sulkowska-Ziaja et al., 2005).

Однак слід підкреслити, що поряд із високими протипухлинними властивостями сесквітерпенових лактонів *in vitro* та *in vivo* простежується і токсичний вплив їхніх окремих представників на організм під час клінічних досліджень (ілудін S) (Plemenkov, 2001). Це поки що обмежує всебічне їх використання, потрібні додаткові поглиблені розробки.

Метою нашого дослідження було визначення вмісту сесквітерпенових лактонів у карпофорах різних видів макроміцетів, з'ясування потенційної значущості грибів як природних джерел сесквітерпенових лактонів, аналіз можливої ролі цих сполук у метаболізмі грибів.

### Об'єкти та методи досліджень

Для порівняльного аналізу вмісту похідних сесквітерпеноїдів ми використали 15 видів базидієвих грибів, неушкоджені карпофори яких зібрані на території Національного природного парку «Гуцульщина»: *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt., *Entoloma incanum* (Fr.) Hesler, *Hygrocybe quieta* (Kühner) Singer, *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm., *Mycena galericulata* (Scop.) Gray, *Panaeolus foenisecii* (Pers.) J. Schröt., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *Polyporus fomentarius* (L.) Fr., *Ramaria aurea* (Schaeff.) Quél., *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr., *Russula grata* Britzelm., *Spongipellis spumeus* (Sowerby) Pat., *Stropharia semiglobata* (Batsch) Quél., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, *Thelephora palmate* (Scop.) Fr.

Обліковою одиницею слугував зразок із плодового тіла гриба, зібраного в природних умовах.

Відбирали макроміцети різних еколого-трофічних груп (мікоризоутворювачі, гумусові сапротрофи, ксилотрофи (Biologicheskie osobennosti ..., 2011; Zavadovskyi, 2011), з різною консистенцією плодових тіл (тверді, м'ясисті) та різним впливом на людський організм за умови їх вживання (їстівні, неїстівні, отруйні) (Iansen, 2004).

Ідентифікували гриби за допомогою низки визначників (*Vyznachnyk* grybiv Ukrainy ..., 1972, 1979).

Зібрані зразки після ідентифікації висушували для запобігання процесам ферментативного розкладу та псування досліджуваних екземплярів. Суму сесквітерпенових лактонів визначали після екстракції розчинниками та гідролізу в лужному середовищі титриметричним методом (Nikolyuk, 2004; Azarova, 2014).

Повторюваність дослідів для кожного вказаного зразка — три-чотириразова. Статистичну оброб-

ку даних проводили з використанням t-критерію Стьюдента.

### Результати досліджень та їх обговорення

Отримані результати свідчать, що сесквітерпенові лактони є в усіх досліджуваних грибах (таблиця), однак у деяких з них виявлені лише слідові кількості цих речовин.

П'ять видів із п'ятнадцяти містили, за нашими даними, лише слідові кількості цих сполук: це *Russula cyanoxantha*, *P. fomentarius*, *T. versicolor*, *Ramaria aurea*, *Hygrocycbe quieta*. Найвищі показники сесквітерпенових лактонів характерні для таких видів, як *E. incanum*, *C. cinerea*, *P. foenicecii*, *Russula grata*, *Hypoholoma fasciculare*.

Незважаючи на порівняно невелику кількість досліджуваних екземплярів, можна говорити, що таксономічна належність не визначає наявності в плодкових тілах грибів сесквітерпенових лактонів.

Це стосується не тільки великорангових таксонів (адже всі досліджені зразки належать до відділу *Basidiomycota* R.T. Moore), а й таксонів нижчого рангу. Це твердження добре ілюструє рід *Russula*. Два його види суттєво відрізняються за показниками: у *R. cyanoxantha* виявлено лише сліди сесквітерпенових лактонів, тоді як у *R. grata* їх міститься 9,966 мг/100 мг (див. таблицю). Літературні дані засвідчують протипухлинні властивості сесквітерпенів, отриманих із плодкових тіл *R. lepida*, та їх наявність у карпофорах *Russula amarissima* Romagn.

(Clericuzio et al., 2012). Таким чином, не в усіх представників цього роду сесквітерпенові лактони утворюються в однаковій кількості.

Подібні висновки стосуються і порядку *Agaricales* Underw. — сесквітерпенові лактони виявлені в різній кількості в шести із семи досліджуваних видів (див. таблицю). Для *H. quieta* відзначено лише слідові кількості цих сполук.

Не встановлено залежності вмісту сесквітерпенових лактонів від способу живлення грибів, оскільки ці сполуки містяться в макроміцетах з різних екологічних груп.

Концентрація досліджуваних сполук висока як у плодкових тілах грибів, придатних до споживання людиною (*R. grata*), так і отруйних (*H. fasciculare*).

Сесквітерпенові лактони виявлені нами в плодкових тілах грибів різної консистенції.

Утворення сесквітерпенових лактонів є багатоетапним і енергозалежним процесом (Plemenkov, 2001). Адже тільки на формування одного ізопреноїдного блоку, який є основою для синтезу всіх видів ізопреноїдів, витрачається 4 НАДН і 2 АТФ (Plemenkov, 2005), тоді як для синтезу фарнезилпірофосфату — біогенетичного попередника сесквітерпеноїдів — необхідні три ізопреноїдні блоки (Belyanun, 2010). У рослин відомі декілька шляхів хімічної модифікації (перетворення) фарнезилпірофосфату, в результаті чого утворюються похідні, які започатковують різні типи сесквітерпеноїдів: бісаболоновий, гермакрановий, гумулановий ряд. Для грибів (окремих представників відділу

### Вміст сесквітерпенових лактонів у карпофорах базидієвих грибів, мг/100мг, $M \pm m$

№ п/п	Порядок	Вид	Екологічна група	Консистенція плодового тіла	Харчові якості	Вміст сесквітерпенових лактонів
1	Agaricales	<i>Entoloma incanum</i>	C	м'ясиста	отр	9,966±0,91
2		<i>Hygrocycbe quieta</i>	C	м'ясиста	ні	Сліди
3		<i>Hypoholoma fasciculare</i>	K	м'ясиста	отр	10,872±1,30
4		<i>Mycena galericulata</i>	C	м'ясиста	ні	1,812±0,19
5		<i>Panaeolus foenicecii</i>	C	м'ясиста	ні	13,590±2,02
6		<i>Pleurotus ostreatus</i>	K	м'ясиста	ї	1,812±0,19
7		<i>Stropharia semiglobata</i>	C	м'ясиста	ї	6,342±0,05
8	Cantharellales	<i>Clavulina cinerea</i>	C	м'ясиста	ні	9,060±1,67
9	Gomphales	<i>Ramaria aurea</i>	C	м'ясиста	ї	Сліди
10	Polyporales	<i>Polyporus fomentarius</i>	K	тверда	ні	Сліди
11		<i>Spongipellis spumeus</i>	K	тверда	ні	7,248±0,92
12		<i>Trametes versicolor</i>	K	тверда	ні	Сліди
13	Russulales	<i>Russula cyanoxantha</i>	M	м'ясиста	ї	Сліди
14		<i>Russula grata</i>	M	м'ясиста	ї	9,966±1,08
15	Thelephorales	<i>Thelephora palmata</i>	C	м'ясиста	ні	1,812±0,2

Примітка: C — гумусові сапротрофи; K — ксилотрофи; M — мікоризоутворювачі; і — їстівні; ні — неїстівні; отр — отруйні.

*Basidiomycota*) сьогодні відомі фунгісесквітерпени гумуланового ряду і невідомі сесквітерпени германкранового чи іншого типу (Belyanyn, 2010).

Хімічна структура, шляхи синтезу, фармакологічна (фізіологічна) активність сесквітерпенових лактонів породжують запитання: навіщо природа створила ці сполуки, яку роль вони відіграють у житті їхніх продуцентів? Яке значення мають сесквітерпенові лактони для грибів, чи справді вони синтезуються всіма видами макроміцетів?

Оскільки в об'єктах природного походження існує раціональний розподіл енергії, то наявність багатокомпонентного ферментного комплексу та високі енергетичні затрати для утворення сесквітерпенових лактонів можуть свідчити про їхню важливу біологічну роль для самих макроміцетів. За аналогією з рослинним світом можна припустити, що вони становлять одну з ланок хімічної системи захисту організму від шкідників (Azarova, 2014). Так, у *Marasmius conigenus* (Pers.) P. Karst виявлено сесквітерпеновий лактон велютиналь із маразмінним скелетом, який у непошкоджених плодкових тілах цього гриба міститься тільки у вигляді естерів із жирними кислотами, тимчасом у випадку пошкодження плодового тіла він розпадається на складові. Тому є припущення, що він може виконувати захисну функцію (Wang et al., 2005).

Зважаючи на ці дані, можна припустити, що утворення сесквітерпенових лактонів є виключно видоспецифічним і не співвідноситься із трофічними та іншими досліджуваними характеристиками плодкових тіл базидієвих грибів. Оскільки наявність цих сполук у плодкових тілах грибів не є універсальною ознакою, навіть у межах одного роду, питання біологічного значення вмісту сесквітерпенових лактонів потребує подальшого вивчення.

## Висновки

Отже, ми встановили наявність сесквітерпенових лактонів у всіх досліджених видів грибів. Найвищою концентрацією цих сполук вирізнялися карпофори *E. incanum*, *C. cinerea*, *P. foenicisii*, *R. grata* і *H. fasciculare*. Саме ці види можна розглядати як природні джерела сесквітерпенових лактонів, перспективних для детального вивчення хімічної будови та біологічної дії цих сполук. Утворення сесквітерпенових лактонів є виключно видоспецифічним і не залежить від еколого-трофічної групи гриба, його консистенції та наявності отруйних для

людини речовин. Питання біологічної ролі сполук такого типу в плодкових тілах самих грибів потребує подальшого вивчення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Azarova A.V., 2014. — Farmakohnostycheskoe yzuchenyе devyasyla yvolystnogo. Dys....kand. farmatsevticheskyykh nauk: — Kursk. — 171 p. [Azarova A.B. Фармакогностическое изучение девясила иволыстного: Дис.... канд. фарм. наук: — Курск, 2014. — 171 с.]
- Barrico L., Azul A.M., Morais M.C., Coutinho A.P., Freitas H., Castro P. Biodiversity in urban ecosystems: Plants and macromycetes as indicators for conservation planning in the city of Coimbra (Portugal) // Landscape Urban Plan. — 2012. — P. 1—10.
- Belianin M., 2010. — Biologicheski aktivnye veshchestva prirodnogo proiskhozhdeniia. — Izd-vo Tomskogo politekh. un-ta. — 141 p. [Белянин М.Л. Биологически активные вещества природного происхождения. — Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2010. — 141 с.]
- Biologicheskіe osobennosti lekarstvennykh makromitsetov v kulture: Sb. nauch. tr. v 2-kh tomakh / Ed. S.P. Vasser. — Kiev: Alterpress, 2011. — Vol. 1. — 212 p. [Биологические особенности лекарственных макроміцетов в культуре: Сб. науч. тр. в 2-х томах / Ред. С.П. Вассер. — Киев: Альтерпресс, 2011. — Т. 1. — 212 с.]
- Clericuzio M., Cassino C., Corana F., Vidari G. Terpenoids from *Russula lepida* and *R. amarissima* (*Basidiomycota*, *Russulaceae*) // Phytochemistry. — 2012. — **84**. — P. 154—159.
- Iansen P., 2004. — Vse o gribakh. — SZKEO «Kristall», 2004. — 161 p. [Янсен П. Все о грибах. — СЗКЭО «Кристалл», 2004. — 161 с.]
- Geethangili M., Rao Y.K., Tzeng Y.M. Development and Validation of a HPLC-DAD Separation Method for Determination of Bioactive Antrocin in Medicinal Mushroom *Antrodia camphorate* // J. Antibiot. — 2006. — **59** (10). — P. 669—672.
- Heim J., Anke T., Mocek U., Steffan B., Steglich W. Antibiotics from basidiomycetes. XXIX: Pilatin, a new antibiologically active marasmane derivative from cultures of *Flagelloscypha pilatii* agerer // J. Antibiot (Tokyo). — 1988. — **41**(12). — P. 1752—1757.
- Leandro L., de Sousa Vargas F., Barbosa P., Neves J., da Silva J. da Veiga-Junior V. Chemistry and Biological Activities of Terpenoids from Copaiba (*Copaifera* spp.) Oleoresins // Molecules. — 2012. — **17**. — P. 3866—3889.
- Liu J. N-Containing Compounds of Macromycetes // Chem. Reviews. — 2005. — **105**(7). — P. 1—22.
- Marchenko M.M., Shelifist A.Je. Cheban L.M., 2014. — Biotechnologia Acta. — 2014. — **7**(2). — P. 86—91 [Марченко М.М., Шелифіст А.Є., Чебан Л.М. Властивості сесквітерпенових лактонів, культивованих *in vitro* *Saussurea discolor* (Willd.) DC. та *S. porcii* Degen // Biotechnol. Acta. — 2014. — **7**(2). — С. 86—91].
- Moon H., Zee O. Antiproliferative Effect from Sesquiterpene Lactone s of *Carpesium rosulatum* MIQ Consumed in

- South Korea on the Five Human Cancer Cell Lines // *Rec. Nat. Prod.* — 2010. — 4(3) — P. 149—155.
- Neves M., Morais R., Gafner S., Stoeckli-Evans H., Hostettmann K. New sesquiterpene lactones from the Portuguese liverwort *Targionia lorbeeriana* // Elsevier Science Ltd. — 1999. — P. 1—6.
- Nikolyuk I.D., 2004. — Biologichno aktyvni rehovyny roslyn: metody vuvchennia: Metodychnyi posibnyk. — Chernivtci: Ruta. — 72 p. [Николюк І.Д. Біологічно активні речовини рослин: методи вивчення: Метод. посібник. — Чернівці: Рута, 2004. — 72 с.]
- Panchak L.V., Benzell L.V., 2012. — Suchasni pidkhydy doslidzhennia roslynnoi likarskoi syrovyny, problemy stvorennia ta standartyzatsii fitopreparativ // *Farmatsiia Ukrainy.* — 1. — P. 319 [Панчак Л.В., Бензель Л.В. Гриби родини *Russulaceae* як потенційні джерела біологічно активних речовин // Сучасні підходи дослідження рослинної лікарської сировини, проблеми створення та стандартизації фітопрепаратів // Фармація України. — 2012. — 1. — С. 319].
- Plemenkov V.V., 2001. — Vvedenie v khimiiu prirodnykh soedinenii. — Kazan. — 376 p. [Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. — Казань, 2001. — 376 с.]
- Plemenkov V.V., 2005. — Khimiiia rastitel'nogo syria. — 3. — P. 91—108 [Племенков В.В. Химия изопреноидов. Глава 3. Биосинтез изопреноидов // Химия растительного сырья. — 2005. — 3. — С. 91—108].
- Roshchina V.V., Roshchina V.D., 2012. — Analiticheskaia mikroskopiia. — 417 p. [Рощина В.В., Рощина В.Д. Выделительная функция высших растений. — Аналитическая микроскопия, 2012. — 417 с.]
- Sakamoto H.T., Gobbo-Neto L., Cavalheiro A., Lopes N., Lopes J. Quantitative HPLC Analysis of Sesquiterpene Lactones and Determination of Chemotypes in *Eremanthus seidelii* MacLeish & Schumacher (Asteraceae) // *J. Braz. Chem. Soc.* — 2005. — 16(6B). — P. 1396—1401.
- Sulkowska-Ziaja K., Muszynska B., Kanska G. Biologically active Compounds of Fungal Origin Displaying Antitumor Activity // *Acta Poloniae Pharmaceutica n̄ Drug Res.* — 2005. — 62(2). — P. 153—160.
- Wang X.N., Shen J.H., Du J.Ch., Liu J.K. Marasmane Sesquiterpenes Isolated from *Russula foetens* // *Naturforsch.* — 2005. — 60b. — P. 1065—1067.
- Yeh C.T.L., Huang W.C., Rao Y.K., Ye M., Lee W.H., Wang L.S., Tzeng D.T., Wu C.H., Shieh Y.S., Huang C.Y., Chen Y.J., Hsiao M., Wu A.T., Yang Z., Tzeng Y.M. A sesquiterpene lactone antrocin from *Androdia camphorata* negatively modulates JAK2/STAT3 signaling via microRNA let-7c and induces apoptosis in lung cancer cells // *Inter. J. Applied Science and Engineering.* — 2013. — 11(2). — P. 195—201.
- Vyznachnyk grybiv Ukrainy, 1972. — V 5-ty tomakh / Vidp. red. D.K. Zerov. — K.: Nauk. dumka. — Vol. 5(1). — 240 p. [Визначник грибів України. В 5-ти томах / Відп. ред. Д. К. Зеров. — К.: Наук. думка, 1972. — Т. 5. — Кн. 1. — 240 с.]
- Vyznachnyk grybiv Ukrainy, 1979. — V 5-ty tomakh / Ed. D.K. Zerov. — K.: Nauk. dumka. — 566 p. [Визначник грибів України. В 5-ти томах / Ред. Д.К. Зеров. — К.: Наук. думка, 1979. — 566 с.]
- Zavodovskii P.G., 2011. — Afilloforoidnye gryby Vodlozeria. — Petrozavodsk: Petrozavod. gos. un-t, 2011. — 68 p. [Заводовский П.Г. Афиллофороидные грибы Водлозерья. — Петрозаводск: Петрозавод. гос. ун-т. — 68 с.]
- Zimmermann S., Fouché G., Mieri M. De, Yoshimoto Y., Usuki T., Nithambeleni R., Parkinson C. J., van der Westhuyzen C., Kaiser M., Hamburger M., Adams M. Structure-Activity Relationship Study of Sesquiterpene Lactones and Their Semi-Synthetic Amino Derivatives as Potential Antitrypanosomal Products // *Molecules.* — 2014. — 19. — P. 3523—3538.

Рекомендує до друку Надійшла 23.04.2015 р.  
І.О. Дудка

Пасайлюк М.В. Сесквитерпеновые лактоны некоторых макромицетов. — *Укр. ботан. журн.* — 2015. — 72(3): 267—271.

Национальный природный парк «Гуцульщина», г. Косов

Исучено содержание сесквитерпеновых лактонов в плодовых телах макромицетов, произрастающих на территории НПП «Гуцульщина». Установлено, что потенциально значимыми в качестве источника сесквитерпеновых лактонов являются виды *Entoloma incanum*, *Clavulina cinerea*, *Panaeolus foenicicii*, *Russula grata*, *Hypholoma fasciculare*. Не установлено определенных закономерностей между содержанием сесквитерпеновых лактонов и трофическими потребностями гриба, консистенцией плодовых тел, их пригодностью для использования человеком. Накопление в карпофорах грибов этих соединений видоспецифическое.

К л ю ч е в ы е с л о в а: макромицеты, сесквитерпеновые лактоны, трофическая принадлежность.

Pasaylyuk M.V. Sesquiterpene lactones selected macromycetes. — *Ukr. bot. J.* — 2015. — 72(3): 267—271.

National natural park «Gutsulshchyna», Kosiv

The content of sesquiterpene lactons in the fruit bodies of macromycetes of National Natural Park «Hutsulshchyna» was investigated. It is established, that such species as *Entoloma incanum*, *Clavulina cinerea*, *Panaeolus foenicicii*, *Russula grata*, *Hypholoma fasciculare* are potential significant as source of sesquiterpene lactons. It was not manifest anything regularity among content of sesquiterpene lactons and trophic appurtenance, food value or consistence of fruit body. Accumulation of sequiterpene lactons in the fungus, related to species, was determined.

К е у w o r d s: macromycetes, sesquiterpene lactons, trophic appliance.



<http://dx.doi.org/10.15407/ukrbotj72.03.272>

Л.М. БОРСУКЕВИЧ

Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка  
вул. Черемшини, 44, м. Львів, 79014, Україна  
Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна  
[botsad@franko.lviv.ua](mailto:botsad@franko.lviv.ua)

## СУЧАСНИЙ СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ НАУКИ ПРО РОСЛИННІСТЬ

(за матеріалами щорічного симпозиуму Міжнародної асоціації науки про рослинність —  
INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR VEGETATION SCIENCE, IAVS)

*Борсукевич Л.М. Сучасний стан і тенденції розвитку науки про рослинність (за матеріалами щорічного симпозиуму Міжнародної асоціації науки про рослинність — International Association for Vegetation Science, IAVS). — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72 (3): 272—280.*

У вересні 2014 р. у м. Перт (Австралія) відбувся 57-й щорічний симпозиум Міжнародної асоціації науки про рослинність— «Біорізноманітність і рослинність: структура, процеси, збереження». Співорганізатор форуму — Фундація Квонган, заснована в 2006 р. для збереження біорізноманіття Австралії. Визначальною рисою цього зібрання була участь багатьох молодих дослідників з усього світу, які отримали підтримку від IAVS і мали можливість відвідати віддалену Західну Австралію.

270 учених із 34 країн були представлені на симпозиумі. Вони працювали в чотирьох паралельних секціях за такими головними темами: великомасштабні огляди рослинності, функціональні риси, біорізноманітність і охорона, клімат і угруповання, синтаксономія. Екоінформатика та бази даних була однією з найважливіших секцій, особливо для дослідників з Європи. Компіляція баз даних щодо рослинності на території Європи почалася у березні 1992 р., коли фітоценологи з 15 країн континенту зібралися в Римі для здійснення аналізу рослинності на європейському рівні. Місія робочої групи (European Vegetation Survey, EVS) полягала в тому, щоби створити цілісну картину рослинності Європи. Тоді ж було вирішено зробити огляд рослинності континенту спочатку на рівні класів, а згодом — і на нижчих рівнях.

У Європі, як засвідчує огляд, нині існує понад 4.300.000 описів рослинності, серед яких 1.800.000 комп'ютеризовані. З них 75% зберігаються в центральних базах даних, переважно загальнонаціонального рівня, зокрема 60% — у форматі TURBOVEG. Найбільша база даних у Європі — це Європейський архів рослинності (European Vegetation Archive, EVA), який містить 553.228 описів, що вносяться до централізованої загальноєвропейської бази даних. На жаль, в Україні національної бази даних щодо рослинності досі немає. Першочерговим завданням у цьому напрямку є створення національної фітоценотичної бази даних із використанням загальноприйнятого в країнах Європи програмного забезпечення.

Класифікація різних типів рослинності також надзвичайно актуальна для Європи. Тут розпочато декілька міжнародних проектів щодо огляду рослинності (WetVegEurope, European Fen Vegetation, Floodplain Forest Database, European Forest Habitat Classification, Towards Consistent Classification of European Grasslands та ін.).

Південно-Західна Австралія вражає своїм біорізноманіттям. Тут напрочуд багата, з-поміж іншої, рослинність середземноморського типу, представлена лісами, вудландами та чагарниками. У регіоні виражений середземноморський клімат з вологою зимою та сухим літом. Це одна з п'яти областей такого типу на нашій планеті. Рослинність на Південному Заході Австралії здебільшого деревна, луки відсутні. Переважають евкаліптові вудланди, маллі-чагарники, де домінують чагарничкові форми евкаліптів, і квонган чагарники та пустища, що відповідають чапаралю, маторалю і маквісу, які характерні для інших регіонів середземноморського типу. Південно-Західна Австралія характеризується бідними на поживні речовини піщаними або латеритними ґрунтами, які зумовили вузьку спеціалізацію багатьох видів, адаптованих до певних екологічних ніш.

*К л ю ч о в і с л о в а: симпозиум, фітоценологія, тенденції розвитку, типи рослинності, Західна Австралія*



«Біорізноманітність і рослинність: структура, процеси, збереження» — такою була тема 57-го щорічного симпозиуму Міжнародної асоціації науки про рослинність, який 1—5 вересня 2014 р. відбувся в Австралії, у м. Перт. Організаторами симпозиуму стали Міжнародна асоціація науки про рослинність (IAVS) і фундація Квонган (Kwongan Foundation), організована в 2006 р. на базі Університету Західної Австралії з метою збереження біорізноманіття країни (Mucina, 2014).

Міжнародна асоціація науки про рослинність — це міжнародна спілка науковців і всіх зацікавлених у теоретичних і практичних дослідженнях рослинного покриву. Вона стала однією з провідних організацій, яка від 1939 р. здійснює всебічне вивчення рослинності. Основною метою симпозиумів і сесій, організованих Асоціацією, є впровадження інноваційних методологій, розробка концепцій дослідження екологічних особливостей рослинності в просторових і часових вимірах. Особлива увага приділяється вивченню процесів і чинників, що зумовлюють рослинне різноманіття та його динаміку як у природних, так і в антропогенних ландшафтах.

57-й симпозиум був присвячений професорові та почесному члену Асоціації Девіду Гудолу (David Goodall), якому саме в 2014-му виповнилося 100 років. Особливістю цього форуму було залучення нової категорії доповідачів пленарних секцій — молодих учених (Key Note — Young Perspectives) з неординарними поглядами на проблеми дослідження рослинного світу. На конференції вперше порушили питання про створення в складі Асоціації секції молодих дослідників — для сприяння комунікації та співпраці молодих фітоценологів.

У симпозиумі взяли участь 270 науковців з 34 країн, у тому числі Україну представляла Л.М. Борсукевич. Працювали чотири паралельні секції. Учасники форуму обговорювали такі важливі теоретичні та практичні питання: синтаксономія, структура рослинності, регіональні (масштабні) дослідження рослинності, картування, динаміка рослинності та вплив на неї клімату, дистанційне вивчення рослинності, динаміка ніш, експериментальна та функціональна фітоценологія, екоінформатика, відновлення та збереження біорізноманіття, ендемізм, інвазивні види та підземна екологія. Загалом на симпозиумі заслухали 145 доповідей, окрім усних, було представлено ще й 63 постерних.

© Л.М. БОРСУКЕВИЧ, 2015

ISSN 0372-4123. Укр. ботан. журн., 2015, 72(3)



Рис.1. *Xanthorrhoea preissii* Endl. — ендем Південно-Західної Австралії, «візитівка» квонганів (фото автора)

Fig. 1. *Xanthorrhoea preissii* Endl., endemic to Southwest Australia. A typical species of kwongans (photo by the author)

Надзвичайно інформативними та цікавими були доповіді Грега Кіпі (Greg Keighrey) та Девіда Кіта (David Keith), які розповіли про флору та рослинність Західної Австралії та головні етапи її дослідження (Keighrey, Keith, 2014). Найбільше вразило те, що флора Австралії на рівні видів вивчена ще доволі слабо. Навіть тепер нові для науки таксони можна знайти за якихось 50 км від м. Перта. Тому нині вельми актуальні мультидисциплінарні дослідження, насамперед на рівні заповідних територій, що проводяться як з метою систематичного вивчення рослинності, так і для створення репрезентативної мережі резерватів.

Однією з найважливіших на симпозиумі, зокрема для представників європейських країн, була секція екоінформатики та баз даних. Як і на попередньому форумі, учасники зібрання доповідали про успіхи в створенні національних і загальноєвропейських баз даних щодо рослинності.



Рис. 2. Національний парк «Намбунг». Пустеля Піннаклз (фото автора)

Fig. 2. Nambung National Park. Pinnacles Desert (photo by the author)

Активний пошук у цьому напрямку в Європі розгорнула робоча група «European Vegetation Survey», заснована 1992 р. у Римі. Представники 15 європейських країн зібралися тоді з метою налагодження співпраці дослідників рослинності в загальноєвропейському масштабі. Тоді ж вирішили зробити огляд рослинності Європи, спершу на рівні класів, а пізніше — і на нижчих рівнях (Rodwell et al., 1997). З початку 1990-х у багатьох країнах Європи розгорнулися новітні геоботанічні дослідження та було запропоновано низку національних проєктів. Ці проєкти мали такі спільні риси: ревізія попередньо описаних одиниць рослинності шляхом критичного опрацювання значних масивів фітосоціологічних даних; документування прийнятих асоціацій із використанням таблиць видового складу; детальна ревізія номенклатури рослинних одиниць відповідно до положень Міжнародного

кодексу фітосоціологічної номенклатури; складання карт поширення фітосоціологічних асоціацій у межах досліджуваної території (Kuzemko, 2011). За цими проєктами було розроблено продромуси рослинності майже всіх країн Європи. Тобто в багатьох європейських країнах розвиток фітосоціології досяг стадії індуктивного підходу, коли всі наявні описи рослинності зберігаються в національних фітосоціологічних базах даних і дослідники здійснюють ревізію описаних раніше асоціацій, а також синтаксонів вищого рангу на основі загальної сукупності відомостей.

Зокрема, за результатами опитування, проведеного впродовж 2008–2009 рр., у Європі на той час уже існувало понад 4.300.000 описів рослинності (Schaminee et al., 2009), серед яких 1.800.000 були комп'ютеризованими. З них 75 % містилися в центральних базах даних, здебільшого загальнона-



Рис. 3. Унікальний тип організації рослинності австралійського материка — квонган. Загальний вигляд квонгану — австралійського пустиння зі склерофітними чагарниками (фото автора)

Fig. 3. Kwongan, a unique vegetation type in Australia. A general view of the kwongan, Australian sclerophyll shrubland (photo by the author)

ціонального рівня, в тому числі 60 % — у форматі TURBOVEG — універсального програмного забезпечення, створеного голландськими дослідниками для зберігання та менеджменту фітосоціологічних баз даних.

Сьогодні в цій галузі найбільшою базою в Європі є Європейський архів рослинності. На травень 2014 р. у ньому налічувалося 553.228 описів, що представляли 31 базу даних з 37 країн, 87 % із них містять чіткі географічні координати. На жаль, в Україні такої бази досі не створено, що значно ускладнює як співпрацю з європейськими колегами, так і роботу фітоценологів у межах нашої країни. Використання сучасних методів фітосоціологічних досліджень уможливило б вирішення вітчизняними науковцями низки актуальних завдань щодо вивчення рослинності України. Першочерговим

у цьому напрямку є створення національної фітоценологічної бази даних із використанням загальноприйнятого в країнах Європи програмного забезпечення. Тобто необхідно створити базу даних усіх наявних описів різних типів рослинності з усієї території країни і відтак здійснити загальний аналіз сукупності матеріалів геоботанічних описів. Звісно, ці завдання слід вирішувати на високому науково-методичному рівні, адже сьогодні фітоценологи мають у своєму арсеналі потужний методичний апарат, який передбачає і відповідне програмне забезпечення (Kuzemko, 2011).

Ще вищим рівнем узагальнення є широкомасштабні порівняння, які здійснюються в рамках міжнародних проектів із залученням фахівців і даних з різних країн. Узгодження регіональних класифікаційних схем проводиться за порівнян-

ням рослинності певних класів у європейському контексті, що нині є основним завданням європейської фітосоціологічної спільноти і реалізується завдяки діяльності робочої групи «European Vegetation Survey» (Rodwell et al., 1997). Такі дослідження дають змогу розв'язати низку дискусійних проблем синтаксономії, біогеографії, синекології та еволюції рослинного покриву. Сьогодні паралельно виконуються кілька проектів, які мають на меті класифікацію окремих типів рослинності на загальноєвропейському рівні (WetVegEurope, European Fen Vegetation, Floodplain Forest Database, European Forest Habitat Classification, Towards Consistent Classification of European Grasslands). У цій галузі з'явилася низка наукових публікацій, фахівці з нетерпінням чекають на появу нового конспекту синтаксонів Європи (EuroVegChecklist). Ця фундаментальна праця охоплює 110 класів, 300 порядків і 1.088 союзів і є підсумком багаторічної ревізії та порівняння понад 10.000 бібліографічних фітоценотичних джерел.

З представлених на симпозиумі доповідей випливає, що сучасний рівень методології дослідження рослинності, особливо в країнах Європи, є доволі високим. Тому загалом простежується тенденція до зменшення кількості виступів, що безпосередньо стосуються синтаксономії. Натомість більше зацікавлення викликають питання впливу різних чинників на формування та характер рослинності. Висвітлюються процеси, що відбуваються в рослинному покриві, розглядається взаємозв'язок між рослинністю й абіотичним середовищем. Актуалізуються проблеми відновлення та реконструкції рослинного покриву, вивчення впливу на нього кліматичних змін. Вагоме місце посідають також питання екології рослинних угруповань, з'ясування провідних чинників, які позначаються на багатстві, видовому різноманітті, формуванні та характері фітоценозів. Зокрема наголошується, що відновлення порушених і деградованих екосистем потребує відповідей на низку запитань. Насамперед, як існує певна екосистема і що перешкоджає її відновленню, який саме рослинний покрив необхідно відновлювати та які фактори зумовлюють фіторізноманіття і запобігають фітоінвазіям. Відновлювальні роботи також потребують ґрунтовних знань про структуру та функціонування конкретних екосистем, процеси їх спонтанної регенерації, які мають комплексний характер і відбуваються стохастично. Неоднорідність умов, що є типовим у

відновлювальній практиці, передбачає застосування спеціальних методик, які враховуватимуть часо-просторові варіації відновлюваної екосистеми на різних рівнях.

На симпозиумі розглядалися і питання реінтродукції судинних рослин, менеджменту та контролю бур'янів у банксієвих бушландах (Німеччина). Багато уваги приділялося відновлювальним роботам на місці старих копалень. Зокрема, стосовно золотих копалень у Західній Австралії, то з'ясувалося, що лише 3 % видів, які тут зростали, можуть відновитися самостійно, ще 9 % — після перенесення верхнього шару ґрунту. Це свідчить про необхідність активних заходів з регенерації таких територій. Вельми проблематичним є відновлення чагарників і дерев з давніх ендемічних для квонганів родів, де потрібно застосовувати особливі методи.

Учасники симпозиуму обговорювали проблеми співпраці фітоценологів, політиків та інших зацікавлених сторін. Наголошувалося, що геоботаніки відіграють ключову роль у комунікації з суспільством і підтриманні збалансованого розвитку відновлених та охоронюваних екосистем. Зокрема, в 2013 р. у Європі започатковано проект, покликаний залучити вчених-фітоценологів континенту до фахової оцінки загроз і створення бази даних природних і напівприродних рідкісних оселищ Європи (European Red List of Habitats).

Велика увага на форумі приділялася дослідженням, що стосуються змін клімату. Серед доповідачів передусім варто згадати проф. Ф. Грайма (Phil Grime), який розповів про типи рослин і реакцію рослинності на коливання кліматичних факторів, насамперед температури, у Букстоні (Англія) (Grime, 2014). Автор висвітлив результати експериментальних досліджень, що неперервно тривають від 1993 р. на шести лучних ділянках (5 повторностей), де застосовують маніпуляції з кількістю опадів і температурою. У ході експерименту отримано величезну базу даних, яка може бути основою для інших досліджень подібного типу. Багато з них тепер проводяться в Норвегії, Швейцарії, Німеччині, оскільки гірські території є зручними об'єктами для експериментів щодо змін кліматичних градієнтів. Вважається, що просторові кліматичні градієнти аналогічні моделям часових кліматичних змін. Науковці дотримуються концепції, що просторова та часова структури рослинних угруповань і їхнє функціонування визначаються навколишнім середовищем. Тому експериментальні кліматич-

ні варіації дають змогу передбачити, які рослинні угруповання формуватимуться під впливом реальних змін клімату. Фахівці насамперед враховують такі фактори, як температура та кількість опадів. З'ясовано, що вони позначаються на динаміці популяцій шляхом зміни біотичних чинників. Чималий вплив рідкісні види відчуватимуть не безпосередньо, а через міжвидову взаємодію, внаслідок міграції теплолюбніших видів, які конкуруватимуть з аборигенними.

Невід'ємною частиною симпозіумів, організованих IAVS, є багатоденні екскурсії в найцікавіші куточки світу. Під час роботи 57-го форуму відбулося шість паралельних одноденних екскурсій і три п'ятиденних, які охопили місця фактично з усіма типами рослинності Австралії.

Тематична екскурсія «Об'єкт ЮНЕСКО — вологі тропіки Північного Квінсленду, сухі савани та палеотропічна рослинність» (North Queensland Wet Tropics World Heritage, dry land savannas and palaeotropic vegetation) тривала 12—16 вересня в північно-східній частині Австралії. Екскурсанти ознайомилися з австралійськими дощовими лісами, які займають 8940 км<sup>2</sup> у штаті Квінсленд. Вони стали об'єктом світової спадщини ЮНЕСКО від 1988 р. та охоплюють як вологі прибережні тропіки, так і вологі склерофільні гірські ліси. Екскурсанти оглянули низинні дощові ліси на мисі Трібулейшн (Cape Tribulation), які А. Тахтаджян у 1971 р. в ході тихоокеанської морської експедиції назвав імовірною батьківщиною найпримітивніших покритонасінних. На завершення учасники екскурсії відвідали один з островів Великого Бар'єрного рифу, де ознайомилися з унікальними морськими та наземними біотопами (Mucina et al., 2014).

Дві інші екскурсії проводилися на території штату Західна Австралія (на північ і південь від м. Перт), візитівкою якого є пустища — квонгани. Одна з них мала назву «Ліси та вудланди південно-західної частини Західної Австралії» (Forests and Woodlands of SW Western Australia) (6—10 вересня). 62 учасники відвідали територію, розміщені на південь від м. Перт, де ознайомилися з різними типами лісів, вудландів і квонганів. Друга екскурсія — за маршрутом «Перт — Акуляча затока: Західна Австралія» (Perth to Shark Bay: Western Australia) — відбулася перед відкриттям симпозіуму (27—31 серпня). 58 учасників відвідали різні типи бушландів, розташованих у північному напрямку від м. Перт. Найцікавішою та найвіддаленішою точ-

кою екскурсії була Акуляча затока (Shark Bay) — унікальна, надзвичайно багата екосистема, яка є об'єктом ЮНЕСКО від 1991 р. Своїм біологічним різноманіттям затока завдячує розташуванню на перетині трьох кліматичних областей і двох ботаничних зон.

Значна частина Західної Австралії, зокрема м. Перт, належить до Південно-Західного австралійського флористичного регіону — одного з найстаріших і флористично найбагатших у світі. Це один із 25 всесвітніх центрів біорізноманіття (global biodiversity hot spots) із середземноморським типом клімату (таких регіонів усього п'ять на планеті). Рослинність тут переважно деревна, склерофітного типу. Домінують евкالیптові ліси, евкالیптове рідколісся (вудланди) та чагарники, семіаридні чагарники (мульга та маллі типу) і пустища — квонгани. Луки цілковито відсутні (Hopper, Gioia, 2004).

Більша частина території регіону розміщена на гранітному щиті низького Західноавстралійського плато з середньою висотою близько 400 м над р.м., переважно з семі-аридним кліматом та незначною кількістю опадів. Берегова рівнинна зона тут варіює в межах 20—120 км. Понад 45 млн років у регіоні не відбувається жодних значних процесів горотворення чи кліматичних змін, що зумовило збереження там древніх Третинних ландшафтів. Процеси ерозії призвели до вилуговування та вивітрювання давніх субстратів — гранітів, гнейсів і латеритів і формування Західноавстралійського плоскогір'я. Тому сучасна місцева флора є високоспеціалізованою до бідних піскових і латеритних ґрунтів.

У регіоні площею 356.717 км<sup>2</sup> (приблизно половина території України) налічується 7.380 таксонів рослин (6.759 видів), із них 3.620 є регіональними ендеміками. Нещодавні дослідження показали, що рівень ендемізму тут сягає 79 %. Особливістю Західної Австралії є надзвичайно висока різноманітність видів родин *Proteaceae* (1.283 таксони) і *Myrtaceae* (859). Відзначають 10 провідних родів регіону: *Acacia* (*Mimosaceae*; 502 таксони), *Eucalyptus* (*Myrtaceae*; 362), *Grevillea* (*Proteaceae*; 229), *Melaleuca* (*Myrtaceae*; 185), *Stylidium* (*Stylidiaceae*; 170), *Leucopogon* (*Ericaceae*; 165), *Caladenia* (*Orchidaceae*; 162), *Verticordia* (*Myrtaceae*; 138), *Dryandra* (*Proteaceae*; 136) і *Hakea* (*Proteaceae*; 105) (Hopper, Gioia, 2004).

Є кілька чинників унікальності й ендемічності місцевої флори. Передусім це її, фактично, ост-

рівна локалізація, оскільки з півдня та заходу території омивається океаном щонайменше 65 млн років. З півночі та сходу вона оточена пустелею, яка почала формуватися 25 млн років тому, хоча справжній аридний клімат у цій частині Австралії стабілізувався лише 5 млн років тому. Палеодослідження підтвердили, що склерофітна рослинність виникла в недавні геологічні епохи внаслідок аридизації клімату, який до того мав субтропічний характер. У ті давні часи ця рослинність траплялася лише на найбідніших субстратах і займала дуже незначні площі. Іншою причиною ендемічності флори є формування в міоцені/олігоцені латериту — продукту глибокого вивітрювання алюмосилікатних порід за вологого мусонного тропічного та субтропічного клімату (Maignien, 1984). Ерозія та вивітрювання латеритів в умовах аридизації клімату призвели до формування бідних пісків і гравію, на яких почав розвиватися специфічний тип рослинності.

Південно-Західний флористичний регіон — це та частина Австралії, де опади є лімітувальним фактором для рослинності. Тому в кожній із трьох, відмінних за рівнем зволоження зонах регіону, домінує інший її тип.

Зона значних опадів, гумідна зона (800—1400 мм), охоплює крайню південно-західну частину регіону. Тут переважають ліси та рідколісся, в яких домінують кілька видів евкаліптів — ярах (*Eucalyptus marginata* Donn ex Sm.), маррі (*E. calophylla* R. Br.) і каррі (*E. diversicolor* F. Muell.). Евкаліптові рідколісся (вудланди) — це екосистеми із загальним проективним покриттям дерев не більше 30 %. З усіх типів рослинності Західної Австралії найбагатших ґрунтів потребують вудланди, які є важливим середовищем існування для багатьох видів птахів і тварин, насамперед ендемічних австралійських какаду.

У семи-аридній зоні (300—800 мм), більша частина якої тягнеться від м. Перт на північ до Акулячої затоки, домінують пустини, рідколісся та чагарники маллі типу. Вони формуються з участю чагарників чи дерев заввишки до 10 м із численними стеблами, що ростуть із підземного лігнотубера і являють собою життєву форму — маллі. Вона найтипівіша для деяких видів евкаліптів, нерідко трапляється у близькоспорідних родів *Corymbia* й *Angophora* та зумовлюється частими тут пожежами. Маллі займають площу 250.000 км<sup>2</sup> і визнаються основним типом рослинності в Австралії.

Квонган — найпоширеніший і флористично найбагатший тип рослинності Західної Австралії, що покриває до 25 % її території. Це різновид пустищ, унікальний для узбережжя регіону, з густими склерофітними чагарниками та ізольованими невисокими деревами. Трапляється винятково на дуже бідних кварцитних і кремнієвих піскових ґрунтах у регіонах з частими пожежами та характеризується найвищим рівнем ендемізму (92 роди (13 %) з 711 є ендемічними). Подібний до інших середземноморських типів рослинності, таких як маквіс і чапараль. Найважливішими родинами є *Proteaceae* (*Banksia*, *Dryandra*, *Hakea*), *Myrtaceae* (*Verticordia*, *Eucalyptus*) і *Fabaceae* (*Daviesia*, *Jacksonia*) (Mucina et al., 2014).

В аридній зоні, що охоплює віддаленіші від океану ділянки та прибережні території на північ від Акулячої затоки, домінують евкаліптове рідколісся, акацієві чагарники мульга типу та тріодієві ґрасланди купинкового типу. Чагарники мульга типу характерні для аридних регіонів Австралії (20 % континенту). Оптимальними для них є території з середньою кількістю опадів 200—250 (50—500) мм, вологими літом і зимою (тому в семи-аридних регіонах мульга не трапляється). Формується з участю мульги (*Acacia aneura* F. Muell. ex Benth.), яка є дуже мінливою, оскільки може створювати як густі ліси заввишки до 15 м, так і малі чагарнички. Мульга високоадаптована до австралійської пустелі, має цілу низку пристосувань для існування в сухому та гарячому кліматі й ефективного збереження вологи. На відміну від евкаліптового рідколісся та квонганів, мульга не пристосована до частих пожеж, тому лише небагато видів мульга-угруповань може відновлюватися.

Учасники екскурсій мали можливість ознайомитися з усіма основними типами рослинності, а також з деякими азональними, такими як рослинність гранітних виходів, солончаків, прибережна рослинність. Особливо цікавими були мангрові зарості, утворені *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh., які поширені в Маленькій лагуні Акулячої затоки. В Австралії вони трапляються лише на заході та півдні материка, оскільки ідеальними умовами для виду є естуарії з солоною та прісною водою. Як і інші види роду, *A. marina* має повітряні корені (пневматофори) завдовжки до 20 см.

Не можна оминати увагою і два об'єкти неживої природи — унікальні, найбільш вражаючі та мальовничі куточки Австралії. Один із них — пус-

теля Піннаклз, що в національному парку «Намбунг». На тлі жовтого піску пустелі височіють тисячі вапнякових колон — піннаклів. Вони дуже різні за формою, текстурою, розміром і забарвленням. Процес формування піннаклів надзвичайно складний та до кінця ще не з'ясований, однак усі вони утворилися завдяки тисячолітній взаємодії морських черепашок, піску, рослин і вітру (Lipar, 2009).

У південній частині Акулячої затоки знаходиться бухта Хаммелін-пул із найбільшим у світі формуванням строматолітів, яким майже три тисячоліття. Строматоліти — це схожі на кам'яні, шаруваті карбонатні нарости на дні водоймища, які мають випуклу або нерівну поверхню і складну внутрішню шаруватість. Утворюються завдяки діяльності нижчих водоростей (синьо-зелені та ін.) з домішками хімічного та механічного карбонату, що застрягає між нитками водоростей. Зазвичай формуються в зонах опріснення або засолення. Строматоліти відомі ще з архею, однак тепер їхнє поширення дуже обмежене. Вони трапляються в Північній Америці, на Багамських островах і в Західній Австралії, саме в Акулячій затоці.

Таким чином, завдяки продуманій і насиченій програмі симпозиуму його учасники мали змогу побачити найцінніші пам'ятки природи Австралії, багато з яких є унікальними в світовому вимірі. Однозначно можна стверджувати, що участь у таких форумах має неабияке значення для формування вчених-ботаніків, геоботаніків і флористів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Kuzemko A.A.*, 2011. — Chornomor. botan. zhurn. — 7(3). — P. 215—229 [Кужемко А. А. Концепція асоціації в сучасній фітосоціології // Чорномор. ботан. журн. — 2011. — 7(3). — С. 215 — 229].
- Grime P.* Plant types and vegetation responses to climate manipulation at the Buxton hub // Biodiversity and Vegetation: Patterns, Processes, Conservation: Abstr. of 57-st Annu. Sympos. of the Intern. Association for Vegetation Sci. (Perth, Western Australia, September 1—5, 2014). — P. 35 — 36.
- Hopper S., Gioia P.* The Southwest Australian Floristic Region: evolution and conservation of a global hot spot of biodiversity // Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. — 2004. — 35. — P. 623—50.
- Keighery G.* Vegetation and flora survey in Western Australia // Biodiversity and Vegetation: Patterns, Processes, Conservation: Abstr. of 57-st Annu. Sympos. of the Intern. Association for Vegetation Sci. (Perth, Western Australia, September 1—5, 2014). — P. 37—38.

- Keith D.* The sunburnt country: an introduction to Australian native vegetation // Biodiversity and Vegetation: Patterns, Processes, Conservation: Abstr. of 57st Annu. Sympos. of the Intern. Association for Vegetation Sci. (Perth, Western Australia, September 1 — 5, 2014). — P. 39—40.
- Lipar M.* Pinnacle syngenetic karst in Nambung National Park, Western Australia // Acta Carsologica. — 2009. — 38(1). — P. 41—50.
- Maignien R.* Review of Research on Laterites. — Nat. Resour. Res. IV. — UNESCO, Paris, 1984. — 148 p.
- Mucina L.* 57-st Annual Symposium of International Association for Vegetation Science. <http://www.iavs2014.com/> (9.03.2015).
- Mucina L., Laliberte E., Thiele K., Dodson J., Harvey J.* Biogeography of kwongan: origins, diversity, endemism and vegetation patterns // Plant Life on the Sandplains in Southwest Australia: A Global Biodiversity Hotspot / Ed. H. Lambers. — Perth: UWA Publishing, 2014. — P. 35—79.
- Schaminee J., Henneken S., Chytry M., Rodwell J.* Vegetation-plot data and databases in Europe: an overview // Preslia. — 2009. — 81. — P. 173—185.
- Rodwell J., Mucina L., Pignatti S., Schaminee J., Chytry M.* European vegetation survey: the Context of the case studies // Folia Geobot. Phytotax. — 1997. — 32. — P. 113—115.
- Рекомендує до друку Надійшла 15.05.2015 р.  
Д.В. Дубина

*Борсукевич Л.М.* Современное состояние и тенденции развития науки о растительности ( по материалам ежегодного симпозиума Международной ассоциации науки о растительности — International Association for Vegetation Science, IAVS). — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 272—280.

Ботанический сад Львовского национального университета имени Ивана Франко  
Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

В сентябре 2014 г в г. Перт (Австралия) состоялся 57-й ежегодный симпозиум Международной ассоциации науки о растительности — «Биоразнообразии и растительности: структура, процессы, сохранение». Соорганизатор этого форума — Фонд Квонган, основанный в 2006 г. для сохранения биоразнообразия Австралии. Особенностью этого симпозиума было участие многих молодых исследователей со всего мира, получивших поддержку от IAVS, что дало им возможность посетить отдаленную Западную Австралию. 270 ученых из 34 стран были представлены на симпозиуме. Они работали в четырех параллельных секциях. Главные темы секций следующие: крупномасштабные обзоры растительности; функциональные черты; биоразнообразии и охрана; климат и сообщества; синтаксономия. Экоинформатика и базы данных была одной из самых важных секций, особенно для участников из европейских стран. Компиляция баз данных по растительности на территории Европы началась в марте 1992 г, когда фитоценологи из 15 стран континента собрались в Риме для проведения анализа рас-

тительности на европейском уровне. Миссия рабочей группы (European Vegetation Survey, EVS) состояла в том, чтобы создать более целостную картину о растительности континента — сначала на уровне классов, а позже — и на низших уровнях.

Как свидетельствует обзор, в Европе сейчас существует свыше 4.300.000 описаний растительности, среди которых 1.800.000 компьютеризированы. Из них 75% хранятся в центральных базах данных, преимущественно общенационального уровня, в том числе 60% — в формате TURBOVEG. Самая большая база данных в Европе — Европейский архив растительности (European Vegetation Archive, EVA), который включает 553.228 описаний. Эти описания вносятся в централизованную общеевропейскую базу данных. К сожалению, в Украине национальной базы данных до сих пор не существует. Первоочередным заданием в этом направлении является создание такой базы с использованием общепринятого в странах Европы программного обеспечения.

Классификация разных типов растительности также очень актуальна для Европы. Начаты несколько международных проектов по обзору растительности, включая WetVegEurope, European fen vegetation, Floodplain Forest Database, European forest habitat classification, Towards consistent classification of European grasslands.

Юго-Западная Австралия поражает биоразнообразием, особенно растительностью средиземноморского типа, представленную лесами, вудландами и кустарниками. В регионе выраженный средиземноморский климат с влажной зимой и сухим летом. Это одна из пяти областей такого типа на нашей планете. Растительность на южном Западе Австралии главным образом древесная, луга отсутствуют. Преобладают эвкалиптовые вудланды, малли-кустарники, где доминируют кустарничковые формы эвкалиптов, квоган — кустарники и пустоши, которые соответствуют чапарало, маторало и маквису, характерных для других регионов средиземноморского типа. Для юго-запада Австралии типичны бедные питательными веществами песчаные или латеритные почвы, которые обусловили узкую специализацию многих видов, адаптированных к определенным экологическим нишам.

*Ключевые слова: симпозиум, фитоценология, тенденции развития, типы растительности, Западная Австралия.*

**Borsukevych L.M. Current state and development tendencies of vegetation science (following the materials of Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science, IAVS).** — Ukr. Bot. J. — 2015. — 72(3): 272–280.

Ivan Franko Botanical Garden of the Lviv National University

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

«Biodiversity and Vegetation: Patterns, Processes, Conservation» was a title of the 57-th Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science (IAVS) held in

Perth (Australia) in September 2014. The Kwongan Foundation established in 2006 for conservation of Australia's biodiversity was a co-organizer of the Symposium. The 57-th Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science was dedicated to Professor David Goodall, who celebrated his 100<sup>th</sup> Anniversary earlier the same year. Participation of many young researchers from all over the world supported by the IAVS that gave them opportunity to come to remote Western Australia was the highlight of the Symposium. 270 scholars from 34 countries participated in the Symposium. There were 4 parallel sessions. The main topics of the sessions were: large-scale vegetation surveys, functional traits, diversity patterns and drivers, biodiversity and conservation, climate and assembly, syntaxonomy. Ecoinformatics and databases were one of the most important sessions, especially for participants from Europe.

Vegetation database compilation within the Europe started in March 1992, when phytosociologists from 15 European countries gathered in Rome to launch an initiative to encourage vegetation surveys at the European level. The mission of the working group (European Vegetation Survey shortly EVS) was to develop a more coherent picture of vegetation across Europe. Within the activities of the EVS, a survey of vegetation types in Europe was developed, starting at the highest level, at the phytosociological class, and then moving down to the level of alliances.

The recent survey shows that there are records of more than 4.300.000 vegetation plots in Europe, more than 1.800.000 of which are already computerized. From them, about 75% are stored in central databases, mostly of the national level, including 60% is in TURBOVEG format. The largest database in Europe is the European Vegetation Archive (EVA), which includes 553.228 relèves. These relèves could be located in the centralized pan-European database. Unfortunately, the National Vegetation Database in Ukraine does not exist so far. Creation of such a database in Ukraine using the accepted in European countries software is a priority task.

Classification of different types of vegetation is also urgent nowadays in Europe. Several international projects on vegetation surveys started, including WetVegEurope, European Fen Vegetation, Floodplain Forest Database, European Forest Habitat Classification, Towards a Consistent Classification of European Grasslands.

Southwest Australia is a biodiversity hotspot that includes the Mediterranean forests, woodlands, and scrub ecoregions of Western Australia. The region has a wet-winter and dry-summer Mediterranean climate, one of the five such regions in the world. Vegetation in the region is mainly woody, with no grasslands. Predominant vegetation types are Eucalyptus woodlands, Eucalyptus-dominated Mallee shrublands, and kwongan shrublands and heathlands, which correspond to the chaparral, matorral, and maquis found in other Mediterranean-type regions. The region has generally nutrient-poor sandy or lateritic soils, which has encouraged rich speciation of plants adapted to specific ecological niches.

*Key words: symposium, phytocoenology, development tendencies, vegetation types, Western Australia.*





## МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ «ВНЕСОК НАТУРАЛІСТІВ-АМАТОРІВ У ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ»

14 – 16 травня 2015 року на Закарпатті, в м. Берегове, відбулася Міжнародна наукова конференція, присвячена 200-річчю від дня народження Людвіга Вагнера, – «Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття». Головним організатором виступив Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II. Співорганізаторами були Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, Ужгородський національний університет, Закарпатський краєзнавчий музей та Угорський природничий музей (м. Будапешт).

На урочистому відкритті конференції учасників вітали її організатори: д-р біол. наук, проф. Йосип Сікура, ректор Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II; канд. біол. наук Мирослав Шевера (Інститут ботаніки НАН України); мгр. Даніель Піфко (Угорський природничий музей); канд. біол. наук Володимир Рошко (Ужгородський національний університет); Михайло Біланіч (Закарпатський краєзнавчий музей), а також представники обласної та районної влади. На конференцію був запрошений і консул Угорщини в м. Берегове.

Учасники форуму – це понад 100 представників не лише з усієї України, а й із Польщі, Угорщини, Словаччини та Німеччини.

На конференції висвітлено історичні аспекти дослідження флори та фауни, розвитку природоохоронних і дослідницьких осередків, а також

наукові та творчі напрацювання як професійних науковців, так і натуралістів-аматорів, одним з яких був Людвіг Вагнер. Він – самовідданий дослідник рідного краю, Марамарошу, що на той час (середина XIX ст.) був одним із комітатів Угорського королівства (в сучасному розумінні – це прикордоння України та Угорщини). Наукові доповіді, з якими виступили Є.Й. Андрик зі співавторами, К. Корачоні та Д. Піфко на пленарному засіданні, були присвячені життєвому шляху закарпатського вченого-аматора та результатам його копіткої дослідницької праці, зокрема гербарним зборам (основна колекція – понад 40 000 гербарних аркушів), які нині зберігаються в Угорському природничому музеї. Частина з них віднайдена також у гербаріях Ужгородського, Львівського, Чернівецького та Одеського національних університетів і Закарпатського краєзнавчого музею. Вагомий науковий доробок Людвіга Вагнера є доброю основою для сучасних флористичних досліджень цього регіону. На його честь названо кілька таксонів рослин, а саме: *Phyteuma vagneri* A.Kern., *Gentiana vagneri* Janka, *Leucojum vernum* L. var. *vagneri* Stapf.

На увагу дослідників заслуговують також оглядові доповіді, виголошені М. Шеверою, А. Єною та В. Протопоповою, І. Дудкою та І. Аніщенко, С. Клименко та О. Григор'євою, Ф. Гамором і Ю. Чернобаєм (Україна), в яких акцентувалося на феномені аматорства та аналізувалися різні аспекти історії ботанічної науки.



Учасники Міжнародної конференції «Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття»  
The participants of the International Conference «Contribution of Amateur Naturalists into Biological Diversity Studies»

Роботу конференції організували за такими секціями: історія флористичних досліджень; дендрологічні дослідження та колекції живих рослин; історія фауністичних досліджень, персоналії. Так, у першій секції були заслухані доповіді з історії досліджень окремих таксонів, флористичного вивчення певних територій, висвітлювалися історичні постаті ботанічної науки тощо. Доповідачами були: А. Бомановська (Польща), І. Друльова, Л. Борсукевич, І. Вантюх, М. Гуцман, О. Корнієнко, В. Начичко (Україна), Я. Маскова (Словаччина), С. Скребовська, К. Бучко (Угорщина). Крім того, були представлені також постери за тематикою конференції.

Окрім цікавих наукових доповідей, учасники конференції мали змогу взяти участь у декількох екскурсіях, де вони ознайомились із Закарпатським угорським інститутом, прогулялися вуличками старовинного Берегова, дізналися про історичні події, які відбувалися в цьому місті.

Неймовірну насолоду учасники форуму отримали під час екскурсії до реліктової діброви в околицях с. Буштино, де на залишках болота збереглася невеличка популяція нарцису. Місцевими науков-

цями підготовлено обґрунтування до заповідання цієї місцини, яке учасники конференції з радістю підтримали.

Приємною кульмінацією форуму стала урочиста подія в м. Хуст: на території Закарпатського лісотехнічного коледжу відкрили пам'ятний знак, присвячений Лайошу Вагнеру, у вигляді кованої квітки, названої на його честь – уже згаданої *Phyteuma vagneri*. На відкритті були присутні представники місцевої влади, очільники навчально-наукових закладів регіону, учасники конференції, зокрема делегати європейської наукової спільноти, котрі високо шанують науковий доробок цього уродженця Закарпаття.

До початку роботи конференції було опубліковано збірник її матеріалів – «Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття» (Берегове, 2015), з яким можна ознайомитися на сайтах Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II та Інституту ботаніки НАН України ([www.botany.kiev.ua](http://www.botany.kiev.ua)).

Ботанічна спільнота щиро вдячна організаторам за таку чудову конференцію.

О.М. КОРНІЄНКО, О.М. ПЕРЕГРИМ

## ЗАХИСТ ПРИРОДИ В ЄВРОПІ

### Міжнародна наукова конференція «Малій Сідней: охорона природи в Європі»

Одна з головних конференцій щодо захисту природи в Європі – «Little Sydney: Protecting Nature in Europe» – «Малій Сідней: охорона природи в Європі» – відбулася 28–31 травня 2015 року в середньовічному місті Хайнбург (Австрія). Вона організована Міжнародним союзом охорони природи (МСОП) і його Всесвітньою комісією з охоронюваних територій (World Commission on Protected Areas, WCPA), під егідою Федерального міністерства сільського, лісового господарств, охорони навколишнього середовища й управління водними ресурсами (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), а також Національного парку Донау-Ауен (Nationalpark Donau-Auen). Мета заходу – обговорити оригінальні підходи до охоронюваних територій та збереження природи в європейському контексті, що були узгоджені на Всесвітньому конгресі національних парків (Сідней, 12–19 листопада 2014 р.). Загалом у конференції взяли участь близько 250 експертів з п'яти континентів, які представили більше 40 пленарних і 16 електронних стендових доповідей, були залучені до засідань понад 20 робочих секцій, до інтерактивних дискусій та екскурсій із чітким акцентом на збереження парків, людей і планети впродовж подальших десятиліть.

Конференція відкрилася пленарними доповідями представників МСОП, міністерств екології Словаччини й Австрії, Федерації європейських парків (EUROPARC Federation), директора Національного парку Донау-Ауен. Вони акцентували увагу на тому, що охоронювані території мають залишатися в центрі всіх проектів стосовно захисту природи, але за умови, що буде збережено біорізноманіття як на глобальному, так і на регіональному рівнях.

Зокрема, генеральний директор МСОП Інгер Андерсен зазначила: "На нас, як практиків, осіб, які ухвалюють рішення, природоохоронців і, в остаточному підсумку, як «голосів природи», покладена величезна відповідальність – забезпечити, щоб Сіднейські зобов'язання (the Promise of Sydney) стали реальним і потужним рухом за зміни. На цій конференції ми маємо дати поштовх сміливим, перетворювальним і негайним діям щодо охоронюваних територій для поліпшення економіки Європи та життя людей".



Генеральний директор МСОП Інгер Андерсен  
Inger Andersen, the IUCN Director General

На форумі відбулися семінари та воркшопи з чотирьох основних тем: досягнення цілей стосовно збереження природи; підтримка життя людей; вплив політики й інституційних заходів і партнерство, управління та розвиток потенціалу й ресурсів. У ході дискусій обговорені проблеми глобальної зміни клімату, збереження цінних ділянок природи в малорозвинених країнах, програма «Натура 2000» та її основні питання, співпраця з місцевими громадами, екологічна політика відомих компаній тощо. На конференції «Little Sydney: Protecting Nature in Europe» були представлені ключові висновки зі Всесвітнього конгресу національних парків МСОП, вона стала платформою для обговорення планів щодо їх впровадження в Європі.

Велика увага приділялася молодим учасникам конференції. Зокрема, за підтримки WWF (Австрія) була сформована міжнародна команда юних фахівців, природоохоронців і волонтерів. Вони зробили нестандартну доповідь, навівши приклади



Учасники Міжнародної конференції «Малий Сідней: охорона природи в Європі»  
The participants of the Conference «Little Sydney: Protecting Nature in Europe»

зі своєї діяльності, де ключовим повідомленням був заклик: «Дайте нам шанс реалізувати наші ідеї». Згодом на семінарі, присвяченому



Церемонія відкриття конференції  
Opening of the conference



Експедиція національним парком Донау-Ауен  
Excursion in the Danube-Auen National Park

залученню молоді до природоохоронних заходів, запропонували напрямки роботи в цій сфері.

У підсумку роботи форуму було відзначено успіхи, вказано на нові можливості та проблеми охоронюваних природних територій у Європі. Зазначено, що європейська частка світових об'єктів за кількістю природно-заповідного фонду більша, ніж у будь-якому іншому регіоні, проте існують і певні проблеми. Зокрема, сільське й інші галузі господарства, розвинена транспортна мережа та великі міста створюють високий тиск на охоронювані території. Хоча спроби Євросоюзу розв'язати цю проблему дають підстави сподіватися на добрі результати. Наприклад, завдяки унікальній мережі «Натура 2000», створеній відповідно до Директиви про оселища (the EU Habitats Directive), до розвинених європейських країн повернено деякі знакові види фауни, такі як бобр, вовк, орлан-білохвіст. Проте ефективне управління, фінансування та реалізація всіх директив і законів залишаються актуальними як для країн ЄС, так і для інших держав європейського континенту.

Від України у складі молодіжної команди в конференції взяли участь: А. Афанасьєва – студентка Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; М. Борей – екоактивіст з м. Одеси та Т. Карпюк – аспірантка Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного.

У програмі були також передбачені екскурсії, зокрема, учасники конференції мали змогу ознайомитися з історією та природою парку Донау-Ауен.

*Т.С. КАРПЮК*

## МІЖНАРОДНИЙ ДЕНЬ РОСЛИН

Україна та світ 18 травня 2015 року відзначили Третій міжнародний День рослин



## Fascination of Plants Day May 18<sup>th</sup> 2015

Рослини – невід’ємна складова існування біосфери і життя на Землі, автотрофні продуценти кисню в атмосфері та цілої низки важливих метаболітів, що використовуються людиною як харчові продукти, лікарські препарати та енергоносії. Безперечно, поза утилітарним сприйняттям, краса та досконалість представників царства *Plantae* здавна дарують людині естетичну насолоду, гармонізують її довкілля. Різноманітні фундаментальні та прикладні галузі знань, що вивчають рослини («plant science»), набувають дедалі більшої актуальності з огляду на зростання населення нашої планети, потреби в харчових ресурсах, альтернативних джерелах енергії та створенні стійких до несприятливих чинників навколишнього середовища сортів.

Міжнародний День рослин (Fascination of Plants Day, FoPD) уже втретє, під егідою Європейської організації біології рослин (European Plant Science Organisation, Брюссель), відзначили 18 травня 2015 року у понад 50 країнах світу. Зокрема, це країни Європи, Америки, Леванту, Азії, Океанії та Африки (інтерактивна мапа – на сторінці EPSO <http://www.plantday12.eu/map.htm>). Близько 2000 установ (науково-дослідні інститути, університети, ботанічні сади, дослідницькі центри, національні парки, заповідники, агротехнологічні компанії, приватні організації тощо), а також окремі ентузіасти – флористи, дендрологи, ландшафтні дизайнери, фермери, садівники організували відкриті заходи на волонтерських засадах. Їхньою метою було поширення знань у галузі наук про рослини – ботаніки, екології, фізіології, клітинної біології рослин, біо- та нанотехнології, генетичної інженерії, сільського господарства, збереження біорізноманіття тощо. Не менш актуальним є і поглиблення природничої освіти та поширення «plant art» – напрямів мистецтва, пов’язаних із рослинним сві-

© Ю. КРАСИЛЕНКО, 2015

ISSN 0372-4123. Укр. ботан. журн., 2015, 72(3)



Урочисте відкриття Третього міжнародного Дня рослин Національним Координатором, директором ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України», акад. НАН України Ярославом Борисовичем Блюмом

Opening of the "Fascination of Plants Day in Ukraine" by National Coordinator, Director of the Institute of Food Biotechnology and Genomics, National Academy of Sciences of Ukraine Prof. Yaroslav Blume

том – ікебани, флористики, лендарту, оформлення гербаріїв, фотографії, скульптури, живопису, батіку та інших цікавих жанрів і стилів.

Ці заходи були відкриті для широкого загалу відвідувачів: дорослих (фахівців і нефаківців), дітей дошкільного віку, школярів і студентів, які мали нагоду ознайомитися з напрямками досліджень лабораторій і долучитися до виконання демонстраційних дослідів, цікаво провести час у музеях і на виставках, взяти участь у семінарах, майстер-класах, конкурсах і вікторинах, поспілкуватися з науковцями та освітянами, поділитися своїми знаннями та вміннями.

Науково-просвітницькі заходи до Третього міжнародного Дня рослин відбулися в Україні 3–31 травня 2015 року. Ідею щодо приєднання нашої країни до цієї ініціативи EPSO підтримав академік НАН України Я.Б. Блюм, директор ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки», національний координатор подій до Дня рослин в Україні від 2012 року; був сформований основний кластер провідних науково-дослідних та освітніх установ (<http://ifbg.org.ua/uk/166/ukrayina-i-svit-vershe-vidznachili-den-roslin>). Протягом трьох травневих тижнів усі охочі мали можливість безоплатно відвідати відкриті лекції, презентації, те-

Карта подій до Третього міжнародного Дня рослин в Україні

Map of FoPD events in Ukraine



матичні конкурси, організовані провідними фахівцями й аматорами, демонстрації природничих експериментів із залученням сучасних методів біологічних досліджень, екскурсії в оранжереї, помандрувати в національні природні парки пішки та велосипедом тощо. До цьогорічного Міжнародного Дня рослин в Україні до традиційних учасників (ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України», Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, Навчально-науковий центр «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, національні природні парки «Дермансько-Острозький» і «Гомільшанські ліси», еколого-туристичний клуб «Слідопити») долучилися понад 30 установ та організацій із 15 міст країни. Це Ботанічний сад імені академіка О.В. Фоміна Навчально-наукового центру «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Національний науково-природничий музей НАН України, Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України, Інститут еволюційної екології НАН України, Інститут молекулярної біології та генетики НАН України, Державний природознавчий музей НАН України (м. Львів), Національний університет «Кієво-Могилянська академія», Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького (НДІ природничих наук), Національний авіаційний

університет (кафедра біотехнології), Національний еколого-натуралістичний центр, Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка, Біосферний заповідник «Асканія-Нова» імені Ф.Е. Фальц-Фейна Національної академії аграрних наук України, Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, національні природні парки «Бузький Гард», «Гуцульщина», «Деснянсько-Старогутський», «Джарилгацький», «Подільські Товтри», «Прип'ять-Стохід», водно-болотні угіддя «Бакотська затока», екоclub «Зелена хвиля», природничо-пізнавальний проект «Зелений ліхтарик», Громадська організація «Жінки в науці» та студентське біологічне товариство НаУКМА. Варто зазначити, що Україна цьогоріч посіла друге місце в світі за кількістю проведених заходів (127), між Польщею (201) та Італією (72). Серед цих заходів – 30 лекцій і 20 майстер-класів, 22 демонстрації, 20 екскурсій музеями, ботанічними садами, національними парками й історичними центрами міст України. Крім того, в рамках Дня рослин відбувся фотоконкурс «Plant Art and Photography Contest – Fascination of Plants Day–2015» з подальшими виставками робіт переможців, які відібрало професійне журі, а також фотографій, що здобули призи глядацьких симпатій. Цьогоріч деякі події в рамках Третього міжнародного Дня рослин відбулися спільно з лекціями, демонстраціями, екскурсіями й іншими науковими та науково-популярними заходами від молодих учених НАН України. Це «Дні науки. Весна» (16–26 травня) (<http://dni-nauky.in.ua/>),

Міжнародний день музеїв (18 травня) та Дні світла у Львові (16–17 травня). Різноманітні заходи до Дня рослин відбулися по всій Україні (див. мапу). На жаль, Донецька та Луганська області, АР Крим через штучно утруднене переміщення та спілкування з колегами у зв'язку з агресивною політикою Російської Федерації були представлені на виставках у м. Києві лише фотографіями та художніми роботами, присвяченими флорі та місцевим краєвидам. Найактивніші учасники отримали сертифікати. Спонсорами Дня рослин виступили: компанія «ОПТЕК», фонд «Об'єднана поміч Україні», дизайнер Поліна Забіжко (студія «Pine Top Craft»), фотографи Михайло Богомаз і Наталя Шевченко, художник Віталій Бугара.

Детальну інформацію та програму місцевих заходів до Третього міжнародного Дня рослин розміщено на офіційній сторінці України на сайті EPSO: <http://www.plantday12.eu/ukraine.htm>. Архів подій з нагоди Дня рослин в Україні за 2012, 2013 та 2015 роки («історії успіху» – «success stories»): <http://www.plantday12.eu/ukraine-success-story-2013.htm>. Конспект науково-популярної лекції «Навіщо потрібно вивчати рослини?» можна знайти за посиланням: [http://www.plantcell.org/site/teachingtools/TTPB1LectureNotes\\_UkrainianVersion.pdf](http://www.plantcell.org/site/teachingtools/TTPB1LectureNotes_UkrainianVersion.pdf) Інтерактивну інформацію щодо Дня рослин в Україні вміщено на сторінці у Фейсбукці: <https://www.facebook.com/fopd.ukraine>

*Ю. КРАСИЛЕНКО*

### THIRD INTERNATIONAL «FASCINATION OF PLANTS DAY» IN UKRAINE

The Fascination of Plants Day (FoPD) has been launched in 2012 under the umbrella of EPSO (European Plant Science Organization) and supported by the majority of European, North- and South American, Asian, Australasian, and African countries. Ukraine adopted this society-oriented idea and hosted various public events related to basic plant science, agricultural research, nature conservation, biodiversity, education and arts. Many Ukrainian government and public organizations supported and organized FoPD events in 2012, 2013 and 2015, as well as the Universities in regional centers, botanical gardens, nature protection areas, colleges, primary schools, artists, and media. The scope of local events was broad: open lectures and workshops in plant research centers, international conferences, educational cycles of presentations, topiary art, physiology of flowering and many others, open day in botanical gardens, interactive games for primary school children, literature contest “Verbum de Plantis” and other events. Attendees of the FoPD events from all age groups had the opportunity to visit ecological routes in protected areas, recognize common and rare species with the botanists sharing the principles of field guides use and become informed about the main achievements of plant research in Ukraine. This year, some events dedicated to the 3d FoPD held from 1 to 31 of May have coincided with lectures, demonstrations, tours and other scientific and entertaining plant-related activities in the framework of the 9th All-Ukrainian Science Festival (May 19–21,

2015) all over Ukraine, as well as with activities for the International Museum Day (May 18, 2015). Research institutions, universities, botanical gardens, natural science museums, national parks and many enthusiasts (landscape designers, biology teachers, plant artists, etc.) organized exciting educational activities for the whole family, telling about various aspects of plant life. Visitors participated in bike tours and excursions in national parks, plant identification quests, Western Blot analysis, herbarization and in vitro propagation workshops, plant art “Flower Power” fair, plant photos and “Flora Taurica” art-herbariums exhibitions, lectures about plant (nano)biotechnology, the Antarctic flora, Ukrainian Red Data Book species, plants in space (joint Ukraine-NASA experiments), etc.

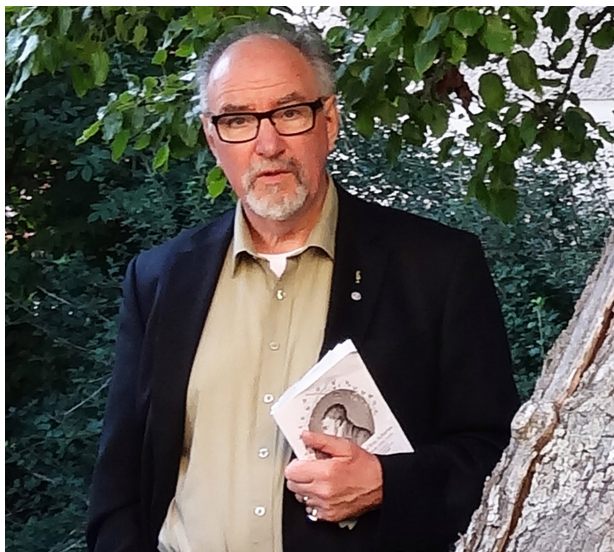
The detailed program of FoPD events and success stories of May 2015 in Ukraine could be found at the official EPSO-Ukraine web page: <http://www.plantday12.eu/ukraine.htm>. Interactive information about the FoPD in Ukraine is available in Facebook: <https://www.facebook.com/fopd.ukraine>. We hope to expand the circle of enthusiasts interested in plants and explain the importance of knowledge about them to public till the next FoPD in 2017. Let plants fascinate you!

*YULIYA KRASYLENKO, Coordinator of FoPD events in Ukraine, PhD, Research Fellow, Institute of Food Biotechnology and Genomics, National Academy of Sciences of Ukraine*



ДЕВІД ДЖОН ГАЛЛОВЕЙ / DAVID JOHN  
GALLOWAY

(07.05.1942 — 07.12.2014)



Девід Галловей біля будинку Е. Ахаріуса в м. Вандстена, 2013 р. (фото Е. Фаркаш)

У грудні 2014 року відійшов у вічність відомий британський дослідник, ліхенолог Девід Галловей. Упродовж багатьох років він обіймав ключову посаду в Природничому музеї (ПМ) м. Лондона, координував ліхенологічні дослідження в різних регіонах Південної півкулі, був президентом Міжнародної ліхенологічної асоціації та особисто сприяв налагодженню контактів ліхенологів колишнього Радянського Союзу з їхніми колегами із Заходу.

Девід Галловей народився 7 травня 1942 року в Інверкаргіллі (Invercargill), на південному узбережжі Нової Зеландії. Тут проминули його шкільні роки, далі був університет Отаго (м. Данедін). Там Девід навчався на факультеті природничих наук і в 1972 році захистив дисертацію з біохімії. Власне тоді ж він познайомився з Джеймсом Маррі (James Murray), старшим викладачем хімії, який з ентузіазмом вивчав лишайники Нової Зеландії. На жаль, Джеймс Маррі загинув в автокатастрофі невдовзі

© С.Я. КОНДРАТЮК, 2015

після їхнього знайомства. За рік по тому університет запросив Пітера Джеймса (Peter James), на той час головного ліхенолога відділу ботаніки ПМ м. Лондона, для створення гербарію Джеймса Маррі. Пітер Джеймс перебував у Данедіні впродовж шести місяців, і завдяки збігу цих обставин Девід Галловей захопився ліхенологією. У 1973 році він отримав стипендію Сполученого королівства (а Commonwealth Fellowship), яка дала змогу проводити наукові дослідження в ПМ (м. Лондон) разом із Пітером Джеймсом.

Упродовж 1973—1994 років наукова кар'єра Д. Галловей була пов'язана з ПМ, де він отримав посаду старшого (1982—1987), а згодом — головного наукового співробітника (Principal Scientific Officer) та завідувача ліхенологічного відділення у відділі ботаніки цього Музею.

Слід зазначити, що недавно описані два роди, зокрема запропонований на честь Девіда Галловей рід *Gallowayella* S.Y. Kondr. et al. і рід *Jesmurrayia* S.Y. Kondr. et al. (на честь Джеймса Маррі), містяться в одній кладі (*Xanthomendoza* s.lat. підродини *Xanthorioideae*). Знаменно, що ці два роди, описані на честь двох новозеландських дослідників, які знали один одного, будуть завжди поряд у класифікаційній системі лишайників родини телосхістових.

Понад два десятиліття праці Девіда Галловей в ПМ були надзвичайно продуктивними. Вражає кількість його наукових публікацій, зокрема, перше видання «Флори лишайників Нової Зеландії» («Flora of New Zealand Lichens» (Galloway, 1985)). У 1987 році на Міжнародному ботанічному конгресі в Берліні вченого обирають президентом Міжнародної ліхенологічної асоціації. Девід пишався тим, що змінив на цьому посту Мейсона Хейла, на той час старшого наукового співробітника Смісонівського інституту (США), внесок якого в розвиток ліхенології Д. Галловей високо поцінував.

Протягом 1987—1992 років Девід був задіяний в організації кількох міжнародних форумів, пов'язаних із Міжнародною ліхенологічною асоціацією, яку він у цей період очолював. Учений був харизматичною особистістю, талановитим



організатором симпозіумів, яскравим ведучим засідань і цікавим доповідачем. Ще в 1989 році на мікологічному конгресі в Регенсбурзі він запропонував І. Чарнефельту (м. Лунд, Швеція) стати його наступником на посаді президента Міжнародної ліхенологічної асоціації. Д. Галлоуей відіграв провідну роль в організації міжнародного ліхенологічного симпозіуму в Швеції. Він особливо втішався можливістю відвідати будинок засновника ліхенології, шведського лікаря Еріка Ахаріуса в містечку Вандстена.

Упродовж 22-х років роботи в ПМ Девід Галлоуей зробив суттєвий внесок у розвиток ліхенології, систематику та біогеографію лишайників, в історію цієї науки.

Деякі наукові результати, отримані вченим, відображені в 95-му томі «Ліхенологічної бібліотеки» (*Bibliotheca Lichenologica*), що вийшов друком до його 65-річчя в 2007 році. Тут наведено перелік публікацій Д. Галлоуея, який на той час містив 319 назв, зокрема такі фундаментальні праці, як «*Flora of New Zealand Lichens*» (1985), «*Tropical Lichens: Their Systematics, Conservation, and Ecology*» (1991), «*New Zealand Lichens, Checklist, Key and Glossary*» (1997, with W.M. Malcolm) і численні монографії.

У 1994 році Д. Галлоуей з дружиною переїхали до Нової Зеландії. Спочатку вони мешкали на березі річки Клата в доволі глухій місцевості центрального Отаго, на Південному острові, а згодом знайшли нову домівку в мальовничому містечку Данедін.

У 2008 році ми мали нагоду ознайомитися з фундаментальними дослідженнями Д. Галлоуея, коли вийшло двотомне перевидання «Флори лишайників і ліхенофільних грибів Нової Зеландії» («*Flora of New Zealand Lichens, Lichen-Forming and Lichenicolous fungi*»). Це вражаюча за обсягом і змістом праця: 2261 сторінка, з них бібліографія викладена на 181 сторінці. Загалом у виданні опрацьовано 1707 таксонів, які належать до 354 родів. Цей проект був започаткований ще в часи, коли Девід Галлоуей працював у Лондоні.

За цю монографію та інші дослідження в галузі ліхенології вченого удостоїли найвищої нагороди Міжнародної ліхенологічної асоціації — медалі Ахаріуса, він також відзначений медаллю Хаттона («*Hutton Medal*») Королівського товариства Нової Зеландії — за високу майстерність у науках про рослини.

У 1990-ті роки завдяки люб'язній допомозі Д. Галлоуея ми мали нагоду декілька разів пра-

цювати в ІКМ у Лондоні (по три місяці щороку за підтримки Королівського товариства Великої Британії). За часів перебування там Девіда ІКМ став центром ліхенологічних досліджень у Південній півкулі. Власне завдяки тому, що вчений здійснював ревізію видового різноманіття родів *Sticta* і *Pseudocyphellaria* у світовому масштабі, в Музеї знаходилася величезна колекція зразків лишайників цих родів із різних регіонів Південної півкулі. Тому в нас була унікальна можливість уперше провести спеціальне вивчення ліхенофільних грибів, які паразитують на лишайниках указаних родів. Слід зазначити, що їхні представники широко розповсюджені в Південній півкулі, отож ми мали нагоду переглянути декілька тисяч зразків лишайників. Результати досліджень опубліковані в низці статей, де також описано кілька нових для науки родів і понад 10 нових для науки видів ліхенофільних грибів.

Девід Галлоуей був високоосвіченою людиною з широким діапазоном зацікавлень у різних сферах культури. Він був великим шанувальником театру, добре обізнаним також у мистецтві та художній літературі. Власне завдяки захопленню театром учений познайомився зі своєю дружиною — оперною співачкою Петрішією Пейн. Скрізь, де родина Галлоуей перебувала впродовж тривалого часу, Девід організовував літературні гуртки, там на щотижневих зібраннях жваво обговорювалися художні твори різних авторів. У 1993 році мені поталанило побувати на такому обговоренні «Білої гвардії» М. Булгакова. Д. Галлоуей цікавився, наскільки змінилися ті місця в Києві, які так майстерно описані письменником. Він пишався тим, що міг познайомити членів літературного гуртка з гостем з українського м. Києва, про який вони читали в знаменитому романі. Мріялося, що Девід особисто завітає до столиці України. Однак у 1994 році родина Галлоуей переїхала до Нової Зеландії, і подорож до Києва так і залишилася в задумах.

Цікавим був стиль Девіда готувати статті. Він починав цю роботу з найбільш «марудної» частини — переліку цитованої літератури. Якщо перелік завершено, то Д. Галлоуей вважав, що статтю можна написати за дві—три години, і справді робив це дуже швидко. Збоку здавалося, що він просто сидить за фортепіано і награє якусь нову річ, щоб зрозуміти, чи варто її тримати в своїй колекції, чи ні.

Нам довелося бути учасником дружніх бесід Девіда з норвезьким ліхенологом Пером Магнусом Йоргенсенем, він часто працював у ПМ у зв'язку

з лектотипіфікацією зразків К. Ліннея, що там зберігаються, бачити захоплення Д. Галлоуей австралійським ліхенологом Джеком Іліксом (той відвідував Музей з метою таксономічної ревізії окремих таксонів лишайників). Дружні взаємини єднали Девіда з іншим австралійським ліхенологом з Гобарта — Гінтарасом Кантвіласом (він за такою ж стипендією, як і Д. Галлоуей у 1970-х, мав нагоду працювати з типовими колекціями ПМ уже в 1990-ті). Багато доводилося чути про шведського колегу Ларса Арвідсона, з яким Девіда пов'язували родинні стосунки.

Д. Галлоуей був прекрасним кореспондентом, вів листування з численними колегами з різних континентів. Багато ліхенологів зберігають його яскраві, зазвичай дуже люб'язні та водночас вельми інформативні листи, які завжди приємно читати. Часто він починав з опису сезону, розповідав, як розквітають різні квіти в його садочку, відтак детально описував статті, які більш-менш підготовлені до друку, і складнощі, що виникали з пошуком типових зразків у старих гербаріях. За висловом Інгвара Чарнфельта (Kärnefelt et al., 2015), майже кожний лист починався зі слів подяки: «Thank you so much for your very lovely letter which I read out to Patricia and which we both enjoyed very much...». На жаль, останніми роками ми спілкувалися з Девідом не так уже й часто, отримати листа від нього було

радісною подією, яка давала заряд творчої наснаги на тривалий час.

Останній раз Д. Галлоуей був у Європі в 2013 році на форумі Скандинавського ліхенологічного товариства у м. Вандстена (див. фото). Тоді він виголосив доповідь про розвиток ліхенологічних досліджень за листуванням Еріка Ахаріуса (Eric Acharius) та Улофа Шварца (Olof Swartz), що була опублікована в «Graphis Scripta» (2014, випуск 26). Як і в інших випадках, Девід здійснив величезну роботу з розшуку та копіювання всіх відомих листів названих кореспондентів. Така доповідь з великою цікавістю сприймалася молодшими дослідниками у Шведському культурному центрі. Місцина ця оточена ландшафтами з середовищем і позначками меж ділянок, які мало змінилися від часів Еріка Ахаріуса, останнього учня Карла Ліннея. Під час форуму Девід, сповнений енергії та нових задумів, обговорював із колегами особливості підготовки «Історії ліхенології». На жаль, цим планам уже не судилося здійснитись.

7 грудня 2014 року в хоспісі громади Отаго (м. Данедін) на 72-му році життя, після нетривалої хвороби, Девід Галлоуей помер. Його пам'ятатимуть численні друзі та колеги, результати його досліджень та фундаментальні монографії слугуватимуть фахівцям ще багато років.

С.Я. КОНДРАТЮК

## — НОВІ ВИДАННЯ —

Дендрохронологічний каталог природно-заповідного фонду Степу України / С.Ю. Попович, А.С. Василенко, Є.І. Берегута, П.М. Устименко та ін. / Ред. С.Ю. Попович / Національний університет біоресурсів та природокористування України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України/ — К.: ЦП «Компринт», 2014. — 888 с.

У формі каталогу вперше систематизовано відомості щодо представленості в природно-заповідному фонді Степу України раритетних природних (*in situ*) і культивованих (*ex situ, in vivo*) видів деревних рослин і дендроценозів, які мають офіційний статус усіх рангів охорони (міжнародного, загальнодержавного та регіонального). Для означеного природно-географічного регіону подано конспект заповідних вікових дерев та чагарників. Визначено репрезентативність адміністративних регіонів, об'єктів і категорій природно-заповідного фонду. Наведено рейтинговий список об'єктів природно-заповідного фонду за кількістю раритетного дендрорізноманіття, а також показчик ступеня раритетності видів деревних рослин.

Видання призначене для фітосозологів, дендрологів, фітоценологів, лісівників, паркознавців, аспірантів і студентів відповідного фаху, працівників природоохоронних установ, а також широкого кола зацікавлених в охороні природи читачів.

## НАВРОЦЬКА ІРИНА ЛЕОНІДІВНА (12.06.1946 — 24.12.2014)



На жаль, кінець 2014 року позначений втратами фахівців у галузі ліхенології. Після відходу у вічність Девіда Джона Галловея (див. повідомлення в цьому номері) надійшла сумна звістка з Німеччини — померла Ірина Леонідівна Навроцька.

... Спомини повертають мене в ті часи, коли за підтримки та допомоги тодішнього президента Міжнародної ліхенологічної асоціації (МЛА) Девіда Галловея і швейцарського ліхенолога Хрістофа Шейдеггера нам видалася щаслива нагода брати участь у роботі другого симпозіуму МЛА, що відбувався у Швеції в 1992 році. На форумі ми мали зустрічі як із Девідом Галловеєм, так і з іншими знаними представниками старшого покоління ліхенологів з різних країн (Гуннар Дегеліус, Рольф Сантесон, Йозеф Пельт) і їхніми молодшими колегами, але вже добре відомими на той час фахівцями (Руланд Моберг, Лейф Тібел, Девід Хавксворс, Йозеф Гафельнер, Ингвар Чарнефельт тощо). Участь у цьому симпозіумі дала змогу започаткувати багаторічне плідне співробітництво. На жаль, Ірина Леонідівна не змогла долучитися до реалізації багатьох із цих планів за станом здоров'я. Звістка про те, що в грудні 2014 року не стало двох ліхенологів — Девіда Галловея та Ірини Леонідівни Навроцької — знову поєднала цих дослідників у часі.

І.Л. Навроцька народилася 12 червня 1946 року в м. Києві в родині службовців. Після закінчення Київської середньої школи № 53 у 1964 році почала працювати в Інституті ботаніки АН УРСР, а вже за рік вступила до Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка (на вечірнє відділення), який закінчила за спеціальністю біолог-ботанік, викладач біології та хімії.

© С.Я. КОНДРАТЮК, 2015

Упродовж 32-х років роботи в Інституті ботаніки АН УРСР Ірина Леонідівна займалася дослідженнями лишайників: спершу вона працювала у відділі нижчих рослин старшим лаборантом (1964—1970), відтак інженером у відділі мікології та ліхенології (1970—1976), молодшим науковим співробітником у відділі альгології та ліхенології (1976—1986), науковим співробітником у лабораторії ліхенології та бріології (1986—1989), згодом — старшим науковим співробітником у відділі спорових рослин (1989—1996).

Розпочинала дослідниця своє знайомство з лишайниками під керівництвом М.Ф. Макаревич, відомого в світі ліхенолога та ботанічного географа, знавця лишайників Українських Карпат і багатьох інших регіонів колишнього Радянського Союзу. Власне за наставництва Марії Флоріанівни Ірина Леонідівна провела камеральну обробку та ідентифікацію лишайників Півдня України за зборами М.Ф. Макаревич, результати яких були опубліковані в 1975—1976 роках. У цей час І.Л. Навроцька опрацювала деякі таксономічні групи лишайників з Далекого Сходу Росії за зборами різних колекторів. Серед оприлюднених знахідок був новий для науки вид *Xylographa orientalis* Navrotska (Навроцька, 1976).

Під керівництвом М.Ф. Макаревич Ірина Леонідівна підготувала й успішно захистила кандидатську дисертацію «Лишайники букових лісів України» (1984).

За час роботи в Інституті І.Л. Навроцька брала участь у вивченні питань флори та систематики окремих груп лишайників, а також географічного поширення лишайників Українських Карпат.

Особливим етапом у творчому житті дослідниці була її участь у підготовці «Атласа географического распространения лишайников Украинских Карпат», що з'явився друком у 1982 році (Макаревич и др., 1982). Для цього видання Ірина Леонідівна разом з Інною Володимирівною Юдіною виконали основний обсяг копіткої роботи — підготовку картографічних матеріалів щодо поширення лишайників, відомих на той час для території Українських Карпат. Для кожного виду наводилися карти із позначеннями всіх тодішніх локалітетів. Слід наголосити, що дотепер у світовій практиці опубліковано всього декілька робіт із картографіч-

ними матеріалами, що містили близько 900 таксонів одного регіону, і серед них «Атлас ...» — одне з перших таких видань.

У 1980-ті роки Ірина Леонідівна долучилася до підготовки матеріалів про окремі таксони лишайників для «Красной книги СССР» (1984). І.Л. Навроцька здійснила велику роботу щодо опрацювання цілої низки таксонів для чергових випусків «Флори лишайників України». Більша частина таких таксонів (зокрема представники родин *Candelariaceae*, *Phlyctidaceae*, *Lecanoraceae*, відповідно роди *Ochrolechia*, *Lecania*, *Haematomma*, *Candelaria*, *Candelariella*, *Phlyctis* тощо) опублікована в другому випуску другого тому «Флори» (Окснер, 1993). Однак результати ревізії роду *Lecanora* оприлюднені в останньому (третьому) випуску другого тому «Флори» в 2010 році (Окснер, 2010). Ірина Леонідівна була задіяна у виконанні відомчої тематики «Критико-систематичне та еколого-ценотичне вивчення лишайників УРСР та СРСР», «Макромолекулярна таксономія деяких критичних груп ліхенофлори СРСР» і «Еколого-біологічне та флористико-таксономічне вивчення обростань різних матеріалів в умовах вологих субтропіків СРСР». Окрім того, вона брала участь у виконанні тематики «Флористико-таксономічне, екологічне та хорологічне вивчення деяких груп макроміцетних грибів, лишайників і мохоподібних УРСР та УНР», що реалізовувалась у співдії Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного та Краєзнавчого музею м. Будапешта (Угорщина).

У 1990-ті роки Ірина Леонідівна сконцентрувала увагу на вивченні лишайників заповідних територій нашої країни. З її участю опубліковані зведення щодо видового різноманіття Карпатського біосферного заповідника, Українського степового заповідника тощо. Крім того, вона долучилася до комплексних досліджень впливу наслідків аварії на ЧАЕС стосовно особливостей накопичення радіонуклідів в екосистемах широколистяних лісів лісової зони України, визначення вмісту білків у лишайниках різних таксономічних груп.

У 1990-ті роки Ірина Леонідівна брала активну участь у камеральній обробці й ідентифікації лишайників різних регіонів Ізраїлю, у підготовці зведеного списку (чек-ліста) лишайників і ліхенофільних грибів цієї країни (Kondratyuk et al., 1996).

Загалом І.Л. Навроцька опублікувала близько 70 наукових праць.

Ірина Леонідівна була активною і в громадському житті Інституту, неодноразово обиралася проф-

оргом відділу, головою первинної організації Товариства охорони пам'ятників історії та культури. Впродовж багатьох років вона була вченим секретарем Спеціалізованої ради з захисту дисертаційних робіт. І.Л. Навроцьку поважали колеги з різних відділів, але найтеплішими в неї були стосунки з ліхенологами І.В. Юдіною, Н.Г. Безніс та О.Ф. Солоніною, з якими вона разом працювала впродовж багатьох років у ліхенологічному гербарії.

У відділі ліхенології були представлені різні вікові групи науковців (цим забезпечувалася наступність поколінь), і нам, молодшим співробітникам, пощастило більше дізнатися про наших корифеїв — А.М. Окснера і М.Ф. Макаревич — від старших колег, зокрема О.Б. Блюма, Є.Г. Копачевської та І.Л. Навроцької. Ірина Леонідівна розповідала про пристрасть М.Ф. Макаревич до художньої літератури, її обізнаність у царині мистецтва, а також про те, як її «побоювалися» співробітники інших відділів Інституту, бо ж мала репутацію дуже принципового та вимогливого науковця. Ми чули оповіді про захист докторської дисертації М.Ф. Макаревич у Ботанічному інституті імені В.Л. Комарова АН СРСР (м. Ленінград), де Марія Флоріанівна не погодилася з жодним зауваженням опонентів. Ірина Леонідівна запам'ятала М.Ф. Макаревич як дуже чуйну, високоінтелегентну людину, з широким спектром інтересів у царині духовної культури. Завдяки О.Б. Блюму, Є.Г. Копачевській та І.Л. Навроцькій нам донесли атмосферу спілкування наших наставників — А.М. Окснера та М.Ф. Макаревич, того світлого покоління вчених-енциклопедистів, які творили славу нашого Інституту.

Ірина Леонідівна була турботливою і мудрою матір'ю для свого сина Андрія Анатолійовича, який також закінчив біологічний факультет Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка.

На жаль, моє спілкування з І.Л. Навроцькою виявилось доволі коротким. У 1996 році за станом здоров'я вона була змушена залишити Інститут, і відтоді вже не мала змоги займатися ліхенологією. Пізніше її родина виїхала до Німеччини, там Ірина Леонідівна і похована.

Висловлюємо щире співчуття чоловікові Ірини Леонідівни Анатолію Івановичу Навроцькому та сім'ї її сина Андрія, всім близьким у зв'язку з неоправною втратою. Світла пам'ять про Ірину Леонідівну Навроцьку збережеться в наших серцях, до її публікацій ще не раз звертатимуться колеги-ліхенологи.

С.Я. КОНДРАТЮК

## ПАМ'ЯТІ ПРОФЕСОРА ОНДРАША ТЕРПО 1925 – 2015



Українські ботаніки з глибоким сумом сприйняли звістку про те, що 31 березня 2015 р. на 90-му році життя відійшов у вічність видатний угорський учений, педагог і організатор науки, професор Ондраш Терпо. Людина доброго серця, відданий син словацького та угорського народів. З іменем ученого пов'язані дослідження в галузі систематики судинних рослин, зокрема родів *Pyrus* L. і *Vitis* L., флористики, в т.ч. синантропної флори, інтродукції рослин, історії науки.

Ондраш Терпо (András Törpö) народився 13 червня 1925 року в с. Вайковце округу Кошице в Чехословаччині (тепер Словацька Республіка). У місті Кошице він навчався в гімназії (1937–1944), продовжив студії на факультеті садівництва Будапештського сільськогосподарського університету (1951–1956), де під керівництвом професора З. Карпаті захистив дипломну роботу.

З кінця 50-х років ХХ ст. З. Карпаті та О. Терпо виступили ініціаторами закладення ботанічного саду при Інституті садівництва та виноградарства (тепер Університет садівництва та харчової промисловості, який є структурним підрозділом Будапештського університету Корвінус), а в 1962 р. О. Тер-

по став першим його директором. Роботи в новоствореній установі були зосереджені на дослідженні цінних плодкових культур Угорщини, серед яких особливу увагу приділяли родам *Pyrus*, *Malus* Mill., *Vitis* тощо. Вчений обрав рід *Pyrus* об'єктом спеціального дослідження для кандидатської дисертації, яку успішно захистив у 1958 р. Він вивчив природно-видову диференціацію роду, подав систему європейських і західно-азійських таксонів цієї групи, з'ясував сучасне їхнє поширення, проаналізував походження тощо, а також описав нові для науки види та гібриди: *Pyrus decaisneana* Törpö, *P.* × *hazslinszkyana* Törpö, *P. kárpátiana* Törpö, *P. magyarica* Törpö, *P. mecsekensis* Törpö, *P.* × *mohacsyana* Törpö, *P.* × *pannonica* Törpö, *P.* × *pomazensis* Törpö, *P.* × *prae-norica* Törpö, *P.* × *transdanubica* Törpö та внутрішньовидові таксони: *P. nivalis* Jacq. var. *orientalis* Törpö (*P. nivalis* Jacq. subsp. *orientalis* (Törpö) Törpö), *P.* × *pannonica* var. *pannonica* Törpö, *P.* × *pannonica* var. *laurifolia* Törpö, *P. pyraeaster* Burgds. var. *penzesiana* Törpö, зробив номенклатурні комбінації: *P. pyraeaster* subsp. *achras* (Wallr.) Törpö var. *elongata* (Nyár) Törpö, var. *brachypoda* (Kern.) Törpö. Ці результати узагальнені автором у монографії «Magyarország vadkörtéi» [Piri Hungariae] (1960). О. Терпо цікавився й іншими систематичними групами рослин. Досліджуючи *Prunus mahaleb* L., з'ясував, що вид представлений двома географічними расами. Спеціальні дослідження з систематики та географії присвячені видам роду *Arum*, зокрема автором описано *Arum* × *sooi* Törpö, у складі *A. maculatum* L. – f. *spathulatum* Törpö та, на честь свого вчителя, var. *karpatii* Törpö, а у складі *A. alpinum* Schott & Kotschy – var. *pannonicum* Törpö та f. *javorkae* Törpö. А рід *Vitis* був обраний об'єктом дослідження для докторської дисертації, яку О. Терпо успішно захистив у 1989 р. Цей рід досліджений ученим різнобічно, зокрема він вивчав біологію, морфологію, анатомію, географію та екологію, походження, історію культивування та розповсюдження його представників. Слід відзначити, що автор здійснив численні експедиції в різні регіони Європи та Азії, що дало йому змогу зібрати унікальний матеріал при вивченні природних популяцій видів.

Результати досліджень із систематики опубліковані О. Терпо в численних наукових журналах і монографіях, зокрема у «Flora Europaea» (1968), для якої учений опрацював роди *Cydonia* Mill., *Pyrus*, *Malus*, а також у «Növényhatározó. Magyar Flóra» (1968) – рід *Vitis*. Основна бібліографія вченого,

опублікована з нагоди його 70-річчя, була подана словацьким колегою і добрим другом професора О. Терпо д-ом С. Мохнацьким (Ботанічний сад Кошицького університету імені П.Й. Шафарика) у часописі «Thaiszia» (1995)\*.

Від 1971 до 1989 року О. Терпо очолював кафедру ботаніки Аграрного університету в Годолло. Він є автором кількох підручників із ботаніки, низки ґрунтовних наукових праць з агроботаніки та садівництва.

Учений здійснював і флористичні дослідження. Так, із кінця 80-х років ХХ ст. він вивчає рослинний покрив м. Будапешта, спеціально зосереджується на флорі міських екотопів, а також досліджує поширення видів адвентивних рослин, наприклад *Helianthus decapetalus* L. і *Asclepias syriaca* L., *Iva xanthiifolia* Nutt., *Ambrosia artemisiifolia* L. тощо, яким присвячує низку праць, опублікованих в угорських і зарубіжних журналах.

Напевно, в цей час у нього вже визріла думка про необхідність консолідації зусиль ботаніків Карпатського регіону для вивчення синантропної флори та рослинності, а саме започаткування міжнародної наукової конференції «Anthropization and Environment of Rural Settlements. Flora and Vegetation». Організація циклу наступних конференцій, присвячених вивченню рослинного покриву сільських поселень і міст у різних країнах, була його оригінальною ідеєю, котрою він тривалий час із ентузіазмом опікувався. За ініціативи О. Терпо та С. Мохнацького перша конференція була проведена в 1994 р. у Словаччині та Угорщині. Пізніше такі міжнародні форуми відбувалися в Угорщині (1996, 2006), Словаччині (1998, 2004, 2012), Польщі (2000, 2008, 2014) та Україні (2002, 2010). Під час перших зібрань увага була сфокусована на обговоренні результатів дослідження різних аспектів флори та рослинності малих міст, рудеральних і сегетальних рослинних угруповань, які мали певну урбано-флористичну спрямованість. У цей період західноєвропейські ботаніки, зокрема німецькі, зосередилися на вивченні рослинного

покриву великих міст і мегаполісів. Згодом коло досліджень учасників конференції розширилося, а останніми роками домінуючою стала тематика глобальних фітоінвазій та їх перебігу в Карпатському регіоні. Нині ці форуми відіграють важливу, консолідуючу роль у об'єднанні науковців Карпатського єврорегіону. В таких зібраннях взяло участь понад 600 ботаніків, де було представлено більше 500 наукових доповідей і постерів. О. Терпо був не тільки організатором, а й душею цих наукових конференцій. До передостаннього форуму він не пропустив жодного з них, брав безпосередню активну участь, виступав із цікавими повідомленнями, розмовляючи всіма мовами представлених тут країн, був постійним неофіційним перекладачем у наукових дискусіях. Для учасників конференцій, які відбувалися в Угорщині, О. Терпо часто проводив цікаві екскурсії, гармонійно поєднуючи як наукові, так і краєзнавчі та етнографічні аспекти. Веселий, життєрадісний, дотепний він завжди був у центрі уваги, викликав захоплення і цікавість своїми неперевершеними самобутніми знаннями та їх оригінальними інтерпретаціями.

Учений, як виходець зі словацьких теренів, завжди підтримував тісні наукові та дружні стосунки з чехословацькими ботаніками, особливо з проф. І. Досталем і д-ром В. Скаліцкі з Праги, а також д-ром С. Мохнацьким із Кошиць. Він був частим гостем Карлового університету (м. Прага) та Ботанічного саду Кошицького університету. У 1982 р. О. Терпо був обраний почесним членом ботанічного товариства Чехословацької АН, а в 1985 р. йому присуджено пам'ятну медаль Грегора Менделя.

Світлий образ професора Ондраша Терпо залишиться в наших серцях назавжди, а його праці залучатимуть до ботанічних пошуків нових і нових дослідників. Вічна йому пам'ять.

*М.В. ШЕВЕРА, В.В. ПРОТОПОПОВА,  
Р.І. БУРДА, В.К. ТОХТАРЬ*

\* Mochnacky S. Prof. András Terpó – 70 years // Thaiszia. J. of Botany (Košice). – 1995. – Vol. 5, № 2. – P. 173–184.

## СВІТЛИЙ ПАМ'ЯТІ ЛЮБОВІ ІВАНІВНИ КРИЦЬКОЇ (19.01.1941–15.04.2015)



Трагічний випадок забрав життя відомого флориста, флорогенетика, систематика Любові Іванівни Крицької. Вона відійшла у вічність 15 квітня 2015 року, в розквіті сил і творчої наснаги, сповнена різноманітних задумів і планів, а також надій на їх звершення.

Любов Іванівна Крицька народилася 19 січня 1941 року, на Водохреща, в с. Кроти Пирятинського району Полтавської області. Її шлях до науки був непростим і доволі тривалим. Закінчивши в 1958 р. школу зі срібною медаллю, вона спочатку працювала на заводі «Буддеталь» (м. Кривий Ріг), згодом – у колгоспі в рідному селі. Впродовж 1960–1965 років Л. Крицька навчалася на агро-педагогічному факультеті Полтавського державного сільськогосподарського інституту (тепер – Полтавська державна аграрна академія), який закінчила з відзнакою. Ще в студентські роки Любов Іванівна виявила велику зацікавленість до світу флори і фактично не розлучалася з «Коротким визначником рослин УРСР» (1952) авторства О.Д. Вісюліної та М.В. Клокова. Це видання стало її настільною книгою на довгі роки, першим путівником на шляху пізнання флори. По закінченні інституту Лю-

бов Іванівна викладала біологію, хімію і виробниче навчання в Оратівській та Іллінецькій середніх школах Вінницької області.

У 1970 році Л. І. Крицька вступила до аспірантури Інституту ботаніки АН УРСР (тепер – Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України) і відтоді пов'язала своє творче життя з цією академічною установою. Її науковим керівником став професор М.В. Клоков – видатний український флорист, систематик, фітоейдолог, до якого вона назавжди зберегла глибоку вдячність і шану. Знайомство з М.В. Клоковим, наукова робота під його керівництвом стали визначальними в подальшій фаховій діяльності Любові Іванівни, окреслили науково-теоретичне підґрунтя її теоретичних розробок (концепція «вузького» монотипного виду як морфолого-географічної раси) й основні напрями досліджень (поєднання флористичного та критико-систематичного аспектів).

Саме такий синергетичний підхід Л.І. Крицька застосувала, працюючи в комплексній лабораторії біосистематики, що була створена в 1975 р. за ініціативою тодішнього директора Інституту, академіка НАН України К.М. Ситника. Очолив лабораторію кандидат біологічних наук О.Ф. Андрощук, а її ідейним натхненником став професор М.В. Клоков. Одним з основних об'єктів комплексних (біоморфологічних, палиноморфологічних, анатомічних, біохімічних, молекулярно-біологічних, каріологічних і цитогенетичних) досліджень у лабораторії обрали рід *Achillea* L. (деревій). Систематик і флорист Л.І. Крицька та її учитель М.В. Клоков взяли за нелегке завдання – узагальнити результати всебічного вивчення деревійів і на цій основі визначити філогенетичні взаємозв'язки та шляхи еволюції представників роду. Як наслідок – автори розробили нові системи родів *Ptarmica* Mill. і *Achillea* s. str., описали три нові секції, п'ять рядів, два нові для науки види, запропонували дві нові номенклатурні комбінації, а також склали новий конспект обох родів, де навели ключі для визначення видів, а для кожного виду – номенклатурну цитацію, детальний морфологічний опис, охарактеризували період цвітіння, число хромосом, екологію, поширення в Україні та за її межами. Колективна монографія «Тисячелистники» (1984) була створена на найвищому науковому рівні, із застосуванням найсучасніших, як на ті часи, методів. І

нині ця книга може вважатися взірцем успішного виконання комплексних критико-таксономічних досліджень таксонів родового рангу та груп споріднених родів.

Кандидатську дисертацію «Флора степей и известняковых обнажений Правобережной Злаковой Степи», виконану під керівництвом М.В. Клокова, Л.І. Крицька захистила в 1987 р. Працюючи над дисертаційною роботою, Любов Іванівна велику увагу приділяла вивченню території Правобережного Злакового Степу (ПЗС), виїздила в численні експедиції, де збрала великий гербарний матеріал (понад 6 000 зразків). Її дисертація виконана в класичному стилі, характерному для тогочасних флористико-таксономічних досліджень регіональних флор. У цьому монографічному зведенні вміщені детальні результати флористичного, екологічного, еколого-ценотичного, біоморфологічного та географічного аналізів флори, а також ґрунтового критико-таксономічного вивчення видового складу цієї території. До конспекту флори ПЗС Любов Іванівна додала 105 нових видів, із яких сім описані як нові для науки, вісім – уперше наведені для України, а 90 – уперше для регіону досліджень. Для 108 видів рідкісних, диз'юнктивно-ареальних чи погранично-ареальних видів дослідниця навести нові місцезнаходження. Водночас зі складу досліджуваної флори вилучено 23 види як такі, що помилково наводилися або хибно трактувалися з таксономічного погляду. Ці цифри свідчать про ретельність, з якою Любов Іванівна досліджувала регіональну флору, поєднуючи підходи критичної флористики та систематики, характерні для наукової школи М.В. Клокова.

Вивчаючи флору ПЗС, Л.І. Крицька значну увагу приділяла питанням ендемізму та вікаризму, які посідали центральне місце в ботаніко-географічних і флорогенезисних дослідженнях українських ботаніків тих часів, втім, лишаються актуальними й дотепер. Вона визначила закономірності становлення та розвитку флори ПЗС, висвітлила її можливі генезисні зв'язки з флорами інших регіонів, здійснила флористичне районування регіону, а також дала аутофитосоціологічну оцінку тим видам, які потребують охорони, і на основі цього обґрунтувала створення мережі природоохоронних територій.

Майже 15 років свого творчого життя Любов Іванівна присвятила гербарній справі на посаді куратора гербарію Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (КИ). Вона виконала величезну,

копітку роботу з упорядкування фондів гербарію та обміну гербарними зразками з іншими установами. Глибокий знавець флори України, Л.І. Крицька доклала чимало зусиль й енергії для налагодження процесу своєчасного вливання гербарних зразків у гербарні фонди, визначення, перевизначення та інсерції гербарних зборів інших колекторів. Як надзвичайно активний колектор, вона особисто привозила й оформлювала численні зразки рослин із різних куточків нашої країни. Тепер майже в кожній папці з гербарними матеріалами з України можна віднайти екземпляри, зібрані або визначені Любов'ю Іванівною. Надзвичайно працелюбна і ретельна, саме вона започаткувала процес інвентаризації гербарію КИ. Бувало, залишалася на роботі до пізнього вечора, визначаючи зразки не лише з України, а й з інших регіонів Європи, Кавказу, Сибіру тощо. На час керівництва Л.І. Крицькою гербарієм припало «велике переселення» гербарної колекції у вивільнені приміщення на першому поверсі історичної будівлі Інституту. При цьому критично важливим було не допустити втрат гербарних зразків, зберегти систему розміщення колекцій, поліпшити умови їх зберігання. Любов Іванівна не лише організовувала роботу та керувала процесом «переселення», а й сама переносила, систематизувала, розкладала гербарні папки, не гребуючи будь-якою роботою.

Значний науковий внесок зробила Л. І. Крицька в середині 1990-х, коли в Інституті розгорнули дослідження з типіфікації таксонів, описаних із території України, та розпочали пошук автентичних гербарних матеріалів. Саме належне гербарне забезпечення уможливило виконання вказаної тематики. Основним науковим результатом цих досліджень стала низка статей, опублікованих Л.І. Крицькою зі співавторами на сторінках «Українського ботанічного журналу» та «Ботанического журнала» (м. Санкт-Петербург, Росія), а також створена окрема «Колекція типів судинних рослин».

Визнаючи провідну роль Гербарію КИ у розвитку гербарної справи в Україні, Л.І. Крицька разом із тогочасним науковим куратором гербарію, членом-кореспондентом НАН України С.П. Вассером уперше здійснили роботу щодо узагальнення кількості та стану гербарних колекцій країни. У результаті з'явилося перше видання довідника «Гербарії України» (1995), в якому зведено інформацію про 39 гербарних зібрань рослин, що функціонували на той час у країні. Дбаючи про збереження і розви-



ток фондів підпорядкованого їй гербарію, Любов Іванівна наприкінці 1990-х, разом із дирекцією Інституту, доклала чимало зусиль для отримання гербарною колекцією Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України державного статусу «Національне надбання» і закріплення назви «Національний гербарій України».

Від 2001 року Л.І. Крицька працювала старшим науковим співробітником відділу Ботанічний музей (з 2006 р. – Ботанічний музей імені Д.М. Доброчаєвої) Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, а з 2007 р. й до останнього часу – Ботанічного музею ім. Д.М. Доброчаєвої Національного науково-природничого музею НАН України. Любов Іванівна продовжувала флористичні дослідження різних регіонів нашої країни – Кодимо-Єланецького Побужжя, Середнього Придністров'я, НПП «Подільські Товтри» тощо, водночас залишалася і відповідальним виконавцем наукової тематики Інституту, готувала флористико-таксономічні опрацювання багатьох критичних таксонів для «Флори України».

Вагомим внеском Л.І. Крицької у систематику є описані нею нові таксони та зроблені нові номенклатурні комбінації (секції, ряди, види, таксони інших рангів). Пошук номенклатурних новацій Любові Іванівні в номенклатурній базі даних IPNI (International Plant Names Index: [www.ipni.org](http://www.ipni.org)) станом на червень 2015 р. показав список із 32 таксонів, включно з новими для науки видами *Achillea submillefolium* Klokov & Krytzka, *Silene sytnikii* Krytzka, V.V. Novosad & V.V. Protoporova, *Onobrychis paczoskiana* Krytzka тощо. Реальна ж кількість таксонів з авторством «Krytzka» є більшою, оскільки не всі вони введені до згаданої бази даних.

Любов Іванівна Крицька була автором та співавтором понад 150 наукових праць. Результати її флористичних і критико-систематичних досліджень відображені в низці узагальнюючих праць, зокрема «Хорология флоры Украины» (1986), «Определитель высших растений Украины» (1987), «Червона книга України» (1996, 2009), «Фітобіота Національного природного парку «Подільські Товтри»

(2009), «Фіто– та флорорізноманіття Середнього Придністров'я. Судинні рослини» (2010), «Смілка Ситника: систематика, морфологія, хорология, екотопология, філогенія, структура популяцій, інтродукція, созология» (2011), «Фіто– та флорорізноманіття Кодимо-Єланецького Побужжя. Судинні рослини» (2013), «Фітобіота національного природного парку «Бузький Гард» (2013), а також у наукових публікаціях у періодичних виданнях – «Український ботанічний журнал», «Вісник Національного науково-природничого музею НАН України», «Ботанический журнал», «Новости систематики высших растений» (Ленинград – Санкт-Петербург), «Новости систематики высших и низших растений» (Київ) тощо.

Любов Іванівна Крицька була широю, чуйною, відкритою людиною. Її вирізняли прямолінійність, критичність, але водночас вона вражала своєю приязністю і доброзичливістю. Завжди допомагала людям і добрим словом, і реальними справами. Різнобічно обдарована, Любов Іванівна писала вірші, любила співати українських пісень, вміла милуватися природою, цінувати спілкування з однодумцями і хороші книжки. Шанувала своїх старших колег і вчителів, особливо М.І. Клокова, Д.М. Доброчаєву, Б.В. Заверуху, О.М. Дубовик, дбала про збереження їхнього наукового спадку та вдячної пам'яті про них. І працелюбністю, і зовнішністю, і вдачею, дотепним словом і вишуканою українською мовою, а головне – безмежною любов'ю до своєї Батьківщини, до рідної землі, вона була яскравим втіленням образу українки.

До наукового доробку Л.І. Крицької, безперечно, звертатимуться нинішнє та прийдешні покоління ботаніків, а пам'ять про Любов Іванівну назавжди залишиться в серцях тих, хто її знав і працював поруч із нею. Вічна їй пам'ять і блаженний спокій.

С.Л. МОСЯКІН, В.В. ПРОТОПОПОВА,  
А.П. ІЛЬІНСЬКА, М.М. ФЕДОРОНЧУК,  
М.В. ШЕВЕРА, Н.М. ШИЯН

# СОДЕРЖАНИЕ

## **Геоботаника, экология, охрана растительного мира**

Дидух Я.П., Четвертных И.С. Сравнительная синфитоиндикационная оценка растительности Польских Татр, Украинских Карпат и Горного Крыма. . . . . 203

Онищенко В.А., Андриенко Т.Л. Класс *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946 в Украинских Карпатах . . . . . 218

## **Сосудистые растения: систематика, география, флора**

Сосновская С.В. Половая структура популяций *Carex pauciflora* и *C. dioica* (*Cyperaceae*) в Украине . . . . . 229

## **Флористические находки**

Фельбаба-Клушина Л.М. *Utricularia intermedia* (*Lentibulariaceae*) — новый вид для флоры Закарпатья. . . . . 237

Мельник В.И., Несин Ю.Д., Шиндер А.И. *Primula vulgaris* (*Primulaceae*) — новый вид флоры Киевского Полесья. . . 241

## **Споровые растения и грибы**

Кондратюк С.Я. *Agonimia blumii* sp. nov. (*Verrucariales*, Lichen-Forming *Ascomycota*), новый вид из Восточной Азии . . . . . 246

Бойко С.М. Генетическое разнообразие популяций *Schizophyllum commune* Fr. (*Basidiomycetes*) на севере Донецкой области . . . . . 252

Сырчин С.А., Гродзинская А.А. Оценка антиоксидантной активности некоторых дикорастущих макромицетов . . . 257

## **Физиология, анатомия, биохимия, клеточная и молекулярная биология растений**

Веденичева Н.П., Васюк В.А., Косаковская И.В. Сезонная динамика эндогенных цитокининов и гиббереллинов у Черноморской макрородоросли *Cystoseira barbata* (*Phaeophyceae*) . . . . . 261

Пасайлюк М.В. Сесквитерпеновые лактоны некоторых макромицетов . . . . . 267

## **Обзоры**

Борсукевич Л.М. Современное состояние и тенденции развития науки о растительности (по материалам ежегодного симпозиума Международной ассоциации науки о растительности). . . . . 272

## **Хроника**

Корниенко О.М., Перегрим Е.Н. Международная научная конференция «Вклад натуралистов-аматоров в изучение биологического разнообразия». . . . . 281

Картюк Т.С. Защита природы в Европе. Международная научная конференция «Малый Сидней: охрана природы в Европе» . . . . . 283

Красиленко Ю. Международный День растений в Украине . . . . . 285

## **Потери науки**

Кондратюк С.Я. Девид Джон Галловей (07.05.1942 — 07.12.2014). . . . . 288

Кондратюк С.Я. Навроцкая Ирина Леонидовна (12.06.1946 — 24.12.2014) . . . . . 291

Шевера М.В., Протопопова В.В., Бурда Р.И., Тохтарь В.К. Памяти профессора Андраша Терпо (1925–2015). . . . . 293

Мосякин С.Л., Протопопова В.В., Ильинская А.Ф., Федорончук Н.М., Шевера М.В., Шиян Н.Н. Светлой памяти Любови Ивановны Крицкой (19.01.1941 — 15.04.2015). . . . . 295

# CONTENTS

## **Vegetation Science, Ecology, Conservation**

- Didukh Ya.P., Chetvertnykh I.S.* Comparative synphytoindication assessment of vegetation of the Polish Tatras, the Ukrainian Carpathians and the Mountain Crimea . . . . . 203
- Onyshchenko V.A. Andrienko T.L.* Class *Oxycocco-Sphagneteta* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946 in the Ukrainian Carpathians . . . . . 218

## **Vascular Plants: Taxonomy, Geography and Floristics**

- Sosnovska S.V.* Sexual structure of populations of *Carex pauciflora* and *Carex dioica* (*Cyperaceae*) in Ukraine . . . . . 229

## **Floristical Finding**

- Fel'baba-Klushyna L.M.* *Utricularia intermedia* (*Lentibulariaceae*) — a new species for the flora of Transcarpathians . . . . . 237
- Melnyk V.I., Nesin J.U.D., Shynder O.I.* *Primula vulgaris* (*Primulaceae*) — new species for the flora of Kyivske Polissa . . . . . 241

## **Non-vascular Plants and Fungi**

- Kondratyuk S.Y.* *Agonimia blumii* sp. nov. (*Verrucariales*, Lichen-Forming *Ascomycota*), a new taxon from Eastern Asia . . . . . 246
- Boiko S.M.* Genetic diversity of populations of *Schizophyllum commune* (*Basidiomycetes*) in the north of Donetsk Region . . . . . 252
- Syrchin S.A., Grodzinskaya A.A.* Evaluation of antioxidant activity of some wild macromycetes . . . . . 257

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

- Vedenicheva N.P., Vasjuk V.A., Kosakivska I.V.* Seasonal dynamics of endogenous cytokinins and gibberellins in the Black Sea seaweed *Cystoseira barbata* (*Phaeophyceae*) . . . . . 261
- Pasaylyuk M.V.* Sesquiterpene lactones of selected macromycetes . . . . . 267

## **Surveys**

- Borsukevych L.M.* Current state and development tendencies of vegetation science (following the materials of the Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science, IAVS) . . . . . 272

## **News and Views**

- Korniyenko O.M., Peregrym O.M.* International scientific conference «Contribution of Amateur Naturalists into Biological Diversity Studies» . . . . . 281
- Karpiuk T.S.* International scientific conference «Little Sydney: Protecting Nature in Europe» . . . . . 283
- Krasylenko Yu.* Fascination of Plants Day in Ukraine . . . . . 285

## **Losses of Science**

- Kondratyuk S.Y.* David John Galloway (07.05.1942 — 07.12.2014) . . . . . 288
- Kondratyuk S.Ya.* Irina Leonidivna Navrotska (12.06.1946 — 24.12.2014) . . . . . 291
- Shevera M.V., Protopopova V.V., Burda R.I., Tokhtar V.K.* In memory of Professor András Terpó (1925 — 2015) . . . . . 293
- Mosiakin S.L., Protopopova V.V., Ilinska A.P., Fedoronchuk M.M., Shevera M.V., Shyian N.M.* In memory of Lubov Ivanivna Krytska (19.01.1941 — 15.04.2015) . . . . . 295

## ДО УВАГИ ЧИТАЧІВ

У №6 за 2014 р. у статті Є.В. Польового, Я.П. Дідуха «Еколого-територіальна диференціація рослинного покриву модельного полігону «ромашково» в долини р. Савранки (Вінницька обл.)» з технологічних причин допущені помилки в умовних позначеннях до рис. 2 (с. 652–653) і рис. 3 (с. 655).

Ця стаття буде опублікована повністю на сайті Інституту: [http://botany.kiev.ua/doc/UBJ\\_2014\\_71\\_6\\_3.pdf](http://botany.kiev.ua/doc/UBJ_2014_71_6_3.pdf)

## НОВІ ВИДАННЯ

**Зиман С.М., Дербак М.Ю., Булах О.В.** Рідкісні і зникаючі судинні рослини високогірної флори Українських Карпат: порівняльні дослідження *in situ* й *ex situ* / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України; Національний природний парк «Синевир». – К.: Фітосоціоцентр, 2014. – 58 с.

Висвітлено результати багаторічних досліджень рідкісних і зникаючих судинних рослин високогірної флори Українських Карпат з акцентом на їх порівняльному вивченні *in situ* (у природних популяціях) й *ex situ* (на експериментальній дослідній ділянці Національного природного парку «Синевир»). Розглядаються актуальні проблеми охорони фіторізноманіття природно-заповідних об'єктів Карпат.

*Для ботаніків і фахівців з охорони природи.*

**Український ботанічний журнал**, т. 72, № 3, 2015. Національна академія наук України. Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного. Науковий журнал. Заснований у 1921 році. Виходить один раз на два місяці. (Українською, російською та англійською мовами.) Головний редактор С.Л. Мосякін

**Украинский ботанический журнал**, т. 72, № 3, 2015. 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 №10 від 24 червня 2015 р.)

Реєстраційне свідоцтво серії КВ № 12179-1063ПР від 11.01.2007 р.

Редактори *М.М. Кошова, В.М. Романюк*

Технічний редактор *І.В. Кушнір*

Комп'ютерна верстка *Д.С. Решетников*

---

Здано до друку 25.06.2015. Формат 70 × 100/16. Папір офсетний № 1. Друк. офсет.  
Ум.-друк. арк. 14,00. Обл.-вид. арк. 15,36. Наклад 200 прим.

---

Видруковано ТОВ «Наш формат»  
пр-т Миру, 7, м. Київ, 02105, Україна